проєкт Наукова книга

ВОЛОДИМИР ШИРОКОВ

ЕВОЛЮЦІЯ СВІТУ ТА ЕВОЛЮЦІЯ МОВИ

ВОЛОДИМИР ШИРОКОВ

ЕВОЛЮЦІЯ СВІТУ ТА ЕВОЛЮЦІЯ МОВИ

ПРОЄКТ
«НАУКОВА КНИГА»

КИЇВ • НАУКОВА ДУМКА • 2024

https://doi.org/10.15407/978-966-00-1961-4
УДК 572:113/119:81'1

У монографії розвинуто ідеї та методи загальної теорії еволюції, систематизовано положення авторської концепції, які представлені у формі трьох законів еволюції, що стосуються сутності та особливостей функціонування основного концепту теорії — *механізму еволюції*.

Аналіз еволюційних явищ і процесів веде до висновків, що в будь-якій системі на певному етапі еволюції починає проявлятися структура, яка складається з трьох зон: контрольованої (керованої); неконтрольованої (некерованої) та проміжної між ними — слабко (умовно) контрольованої (керованої). Зазначений ефект є універсальним і простежується у всіх предметних галузях. Такий підхід дає можливість у рамках єдиної методології аналізувати явища і процеси як натуральної, так і соціальної історії.

Останню частину книги присвячено аналізу еволюційних аспектів мови шляхом застосування викладеної у попередніх частинах загальної теорії еволюції до мовно-інформаційних, інтелектуальних властивостей Світу. Встановлення спорідненості мови з інтелектом («...інтелект є формою індивідуалізації систем, якій притаманний мовний статус») веде до абстрагування найзагальніших рис мовної субстанції від її ексклюзивного, як досі вважалося, носія — людини і «вбудовування» їх у загальноеволюційний контекст. Еволюційний підхід не лише пояснює зв'язок між інтелектом і мовою, а й ставить їх у ряд необхідних атрибутів еволюції та дає певні орієнтири щодо їхніх еволюційних перспектив. Водночас обговорюються еволюційні аспекти штучного інтелекту, GPT-революції та можливої появи нової форми розумного життя внаслідок інтеграції біологічного і технотронного субстрату в єдиному когнітивному організмі, яка спроможна виступити претендентом на новий біотехнотронний механізм еволюції.

Р е ц е н з е н т и:
академік НАН України *О. В. Палагін*,
чл.-кор. НАН України *А. П. Загнітко*

Рекомендовано до друку вченою радою
Українського мовно-інформаційного фонду НАН України
(протокол № 3 від 5 березня 2024 р.)

Видання здійснено за кошти Цільової комплексної програми НАН України «Наукові основи функціонування та забезпечення умов розвитку науково-видавничого комплексу НАН України»

Науково-видавничий відділ соціогуманітарної літератури
Редактори *С. В. Шарабанова, І. Л. Яловнича*

© В. А. Широков
© Український мовно-інформаційний фонд НАН України, 2024
© НВП «Видавництво "Наукова думка" НАН України», дизайн, 2024

ISBN 978-966-00-1961-4

Πάντα ρεῖ καὶ οὐδὲν μένει.
‘Ηράκλειτος ὁ ’Εφέσιος*

ЗАМІСТЬ ПРОЛОГУ

Ця книга з’явилася як результат багаторічних прагнень збагнути суть поняття складності й тієї ролі, яку воно відіграє або може відігравати в Світобудові. Перше знайомство із таким поняттям в автора відбулося ще понад сорок років тому, коли довелося самостійно вивчати теорію інформації. Дійшовши до колмогорівського формулювання даної теорії, я з подивом дізнався, що воно ґрунтується на ще більш фундаментальному, ніж інформація, понятті, а саме: понятті *складності*, яке у А. Колмогорова мало теоретико-алгоритмічну формалізацію. Це було дивовижно! Адже доти для мене складність, як і для всіх людей, була загальномовним, майже побутовим поняттям, а тут виявилося, що воно має такі фундаментальні виміри. Потім мені трапилася праця Ю. Маніна, де доводилося існування числових об’єктів, які мали нескінченну колмогорівську складність, що також справляло враження на уяву. Нарешті, ще перед початком моєї професійної роботи в лінгвістиці, була написана стаття, у якій мені поталанило застосувати теоретико-інформаційні підходи, засновані на колмогорівській складності[1].

Надалі інтерес до теорії складності та відповідної інформації не пропадав, і час від часу я до них звертався, про що можна довідатися з моїх робіт[2]. Слід також зауважити, що цей інтерес підсилювався не лише, а може, й не стільки моїми професійними заняттями з математичної і прикладної лінгвіс-

---

* У пер. із гр.: «Усе тече, усе змінюється». Геракліт з Ефеса.

[1] Широков В. А. и др. Об определении информационной емкости объектов, наделенных сложной семантической структурой. *Проблемы создания и внедрения новых информационных технологий в Академии наук УССР*: тезисы докладов Республ. конф. Киев, 1990.

[2] Широков В. А. Інформаційна місткість лінгвістичних об’єктів. *Провідні лінгвістичні концепції кінця XX століття*. Львів, 1996. С. 273—274; Його ж. Інформаційно-енергетичні трансформації та інформаційне суспільство. *Наука, інновація, інформація*. 1996. С. 48—66; Його ж. Інформаційна теорія лексикографічних систем. Київ, 1998.

тики, скільки подіями у зовнішньому Світі. Адже тоді здавалося, що із розпадом Радянського Союзу і крахом соціалістичної системи конфронтаційна історія людства закінчується — це дозволило Френсису Фукуямі взагалі зробити висновок про кінець історії (про що буде згадуватися далі). Але яким би дивним це не здавалося, світова турбулентність не лише не припинялася, а навіть і зростала, набуваючи подекуди катастрофічного забарвлення.

Нові реалії спонукали й мене до бажання осягнути їх та спробувати сконструювати якусь концепцію, яка б могла пояснити ці події. Результатом таких бажань виявилася моя доповідь під чудернацькою назвою «Принцип гомеопатії і світова фінансова криза», прочитана на конференції під не менш чудернацьким девізом «Форум критичної думки», організованої так званим Фондом імені Віктора Сержа (не знаю, чи існує він досі). На жаль (а скоріше, — на щастя), ця доповідь не була опублікована, але стала ніби маркером моєї зацікавленості в сутності світової фінансової системи та відчуттям того, що зазначена система відіграє якусь надзвичайно важливу й навіть визначальну роль в еволюції сучасного світу. Поняття складності у цих відчуттях, у міру заглиблення в суть предмету, поступово стало домінуючим і дедалі тісніше асоціювалося з еволюцією. Велике враження на мене справила й оцінка В. А. Успенського (учня А. М. Колмогорова), котрий висловився про те, що якщо XX сторіччя було віком енергії, то XXI стане сторіччям складності.

Продовжуючи вивчати зазначені процеси, я переконався, що когнітивний діапазон складності є надзвичайно широким і має цілком реальні потенції застосування до всіх мислимих еволюційних процесів. Ці узагальнення згодом були опубліковані в низці статей у журналі «Біоніка інтелекту»[1] та послужили основою для написання книги «Еволюція Світу та еволюція Мови», яку я і пропоную на суд читача.

[1] Широков В. А. Эволюция как универсальный естественный закон (Пролегомены к будущей общей теории эволюции). Ч. 1. *Бионика интеллекта*. 2017. № 1 (88). С. 3—14; Ч. 2. *Бионика интеллекта*. 2017. № 2 (89). С. 3—18; Ч. 3. *Бионика интеллекта*. 2018. № 1 (90). С. 3—18. URL: https://ulif.org.ua/page/evoliutsiia-kak-univiersal-nyi-iestiestviennyi-zakon-proliegho-mieny-k-budushchiei-obshchiei-tie; Idem. The «Corona» crisis and the «Dark Matter» of dollar. *Біоніка інтелекту*. 2022. № 1 (98). С. 3—18.

ВСТУП

Світ еволюціонує!

Хто б що не казав, але в ньому немає нічого, що б із часом не змінювалося. Отже, еволюцію можна вважати однією з основних властивостей Світу, можливо, — взагалі основною.

Що стосується власне предмета нашого дослідження, результати якого представлені в цій книзі, то автор уже досить довгий час відчуває необхідність у певній універсальній концептуальній схемі, яка дала можливість хоча б у загальних рисах оглянути устрій Світу з деякої єдиної позиції. Причому Світу саме з великої літери, оскільки тут ми збираємося говорити про всю Світобудову загалом. Адже якщо перейнятися вірою, що еволюція є всезагальною властивістю, то, мабуть, логічно зробити висновок, що вона мусить мати й певні всезагальні риси та закономірності. Власне це передчуття й стало основою рушійної сили й передумовою виникнення нашого дослідження еволюції саме як універсального природного закону, такого, у якому феномени як натуральної, так і соціальної історії описуються в межах єдиної теорії.

Зрозуміло, що така амбітна (як зараз говорять) спроба цілком здатна викликати здоровий скепсис в освіченого читача. Тим паче, що автор, як це буде видно із подальшого викладу, навіть ризикує робити якісь прогнози — заняття, як відомо, вельми невдячне, оскільки досвід цілком виразно свідчить, що «історія випереджає мислення», і вже завтрашній день майже завжди спростовує припущення й висновки навіть дня сьогоднішнього, так що футурологія у всіх її різновидах уже цілком упевнено набула слави *стихії вільних домислів*. Ми добре пам'ятаємо різні пророцтва наукової, навколонаукової

й просто ненаукової есхатології про «Судні дні», «Заходи цивілізації», «Кінці історії» і т. ін., які насправді виявилися не стільки кінцями, скільки початками. З іншого ж боку, як висловився Франц Кафка у своїй знаменитій притчі «Дерева»: «Але ж ти дивись — і це тільки здається!» — через те, що в історії, безсумнівно, були і початки, і кінці, так само, як і боротьба з усілякими кінцями й початками...

Проте, незважаючи на колосальний розкид думок, переконань і упереджень щодо засад Світоустрою, більшість мислячих людей зараз перебуває в такому настрої, що Світ, у якому ми живемо, якимось таємничим способом розвивається, *еволюціонує*, а постійно оновлювані дані науки не спростовують, а лише підтверджують цей настрій. Еволюція у всьому цьому виступає ключовим словом, але ж, нарешті, що то таке еволюція?

Процес еволюції можна символічно зобразити як спрямований рух змін у якомусь середовищі, що має часовий вимір:

$$\rightarrow ??... \rightarrow ... \rightarrow ... \rightarrow ... ... ?? \rightarrow$$

і прокоментувати такими «наївними запитаннями»:

- Звідки ВСЕ рухається?
- Куди ВОНО рухається?
- Як ВОНО рухається?
- Чому?
- Навіщо?,

на які, однак, не так просто дати в т я м л и в і відповіді.

Є й чимало спроб подати, так би мовити, «рефлексивні» визначення цього поняття, більшість з яких зводиться приблизно до того, що: «Еволюція — це процес послідовних змін у системі, які приводять її до якісно нового стану розвитку (прогресу)».

Автор не має нічого проти такого роду дефініцій, проте відзначає, що критерії прогресу не очевидні й не визначені, а їх уточнення, по суті, роблять такі формули тавтологією.

Після довгих та досить болючих спроб автор змушений був зробити особистий і таки не дуже приємний для себе

висновок, що рефлексивне (за формулою: <*X* це *Y*>) або якесь інше замкнене визначення поняття еволюції вивести йому не вдасться, адже феномен еволюції є настільки фундаментальним, що важко знайти для нього *гіперсему* і звести до якихось елементарніших, більш первинних загальних понять (пор. з випадком численних спроб «строгого» дефініювання поняття множини в математиці). Проте залишається можливість навести *певні* приклади процесів, у яких відбувається еволюція, дати їм певні пояснення, дослідити їхні властивості і встановити *певні* їхні узагальнювальні ознаки тощо, чим ми й збираємося зайнятися у цій книзі. Однак як відбувається еволюція, яким конкретно законам вона підпорядковується і взагалі, чи існують такі загальні закономірності, які діють на всьому, так би мовити, діапазоні Світобудови, й до чого врешті-решт це може привести? З відповіддю на ці питання уже набагато складніше.

До того ж, у читача ще перед знайомством зі змістом книги можуть виникнути питання, пов'язані ще й із самою її назвою «Еволюція Світу та еволюція Мови», тобто: що може означати таке дивне зіставлення (чи, може, протиставлення?)? Про який Світ і про яку Мову йдеться? Чому автор розташовує в одному ряду цілий Світ і такий, здавалося б, частинний його аспект, як Мова? А також, зважаючи на гостроту мовного питання в Україні, чи не переслідує автор якісь негарні політичні цілі? Ну, й таке інше.

З огляду на сказане, автор відчуває необхідність зробити пояснення і уточнення своєї позиції щодо установчої ідеї, яка організує в єдине ціле написаний текст, для чого вважає за потрібне зупинитися докладніше на контексті, у якому відбуваються сучасні світові процеси, тобто на загальних аспектах сучасного етапу пізнавального, інтелектуального, гуманітарного, технологічного, психологічного, економічного, політичного тощо розвитку людства.

Ми зараз бачимо, що новітній етап пізнання та освоєння Світу характеризується значним розширенням концептуального простору фундаментальних наукових досліджень і технологічних розробок, взаємопроникненням різнорідних інтелек-

туальних парадигм, епістем та методів, стиранням граней між різними галузями знань. Між- і трансдисциплінарність зараз виступають провідними методологічними настановами наукової практики та технологічних застосувань. Здається, що в наш час уже мало хто з професійних учених побоюється за свою наукову репутацію і сміливо, навіть відчайдушно, перетинає кордони між різними галузями знань та пускається у плавання бурхливим морем висунення «шалених» ідей.

У цьому потоці (до якого автор уважає себе причетним з огляду на природничонаукове походження та досить строкатий пізнавальний досвід) особливим інтелектуальним атлетизмом вирізняються наукові напрями, пов'язані з новими перспективами досліджень взаємостосунків між матерією і свідомістю. У зв'язку зі значним прогресом у галузі квантової інформації, штучного інтелекту, нейронауки, нанофізики, фізики високих енергій, астрофізики, генної інженерії, ДНК-інформатики та ін. ця, здавалося б, вічна філософська тема нині набула нового життя й отримує нові, дедалі «практичніші» тлумачення і втілення.

На новому гносеологічному рівні реанімуються ідеї панпсихізму, активно обговорюються питання ізоморфності нейронної структури мозку та будови галактичних і метагалактичних систем Всесвіту, біологічна та фізична основа й навіть, так би мовити, сам «субстрат» свідомості. На очах відбувається перехід від умоглядних метафізичних істин до реальних фізичних та інших природних механізмів, що забезпечують взаємозв'язки між ідеальним і матеріальним. Прояви і ознаки інтелектуальності все частіше приписують і «припасовують» до процесів зародження життя, еволюції Всесвіту й навіть самого його виникнення.

Паралельно відбувається бурхлива *інтелектуалізація техніки й технології*, зумовлена передусім інформаційно-мережевою кризою, пов'язаною, по-перше, з катастрофічно (експоненційно) зростаючими обсягами інформації, що продукується і передається сучасними системами комунікацій, та, по-друге, зі знеціненням її якості й різким зростанням «паразитних» компонент у загальносвітовому інформаційному потоці. Вод-

ночас у науковій спільноті дедалі більше зміцнюється переконання, що «інтелект є формою індивідуалізації систем, якій притаманний мовний статус». Таким чином, згадані вище «ознаки інтелектуальності» є пов'язаними із певним «мовним статусом», зокрема, як самі ці «ознаки», так і означений «статус» уже не сприймаються і не мисляться як виключна прерогатива людського роду*.

Зазначені обставини поставили до ряду невідкладних завдань створення інтелектуальних артефактів, які не поступаються своїми можливостями натуральному людському інтелекту і розглядаються як такі, що спроможні подолати кризові явища в глобальному інформаційному середовищі. Останнє знайшло своє втілення у справжньому загальносвітовому бумі, пов'язаному із виходом на широкий цивілізаційний простір перших масових систем штучного інтелекту. Йдеться про так звані *генеративні попередньо треновані трансформери (Generative Pretrained Transformer) — чатботи GPT*, інтелектуальним субстратом яких є *Large Language Models (великі лінгвістичні моделі)*, створені на інструментальній базі штучних нейронних мереж. Тож у професійному середовищі майже очевидним стало твердження, *що штучний інтелект є формою індивідуалізації систем, якій також притаманний мовний статус*.

Такі події спонукають до певних узагальнень та екстраполяцій, тобто до абстрагування найзагальніших рис мовної субстанції від її ексклюзивного, як досі вважалося, носія — людини і «вбудовування» їх у загальний еволюційний контекст.

Тепер ми бачимо, що до конструкції природи речей «вмонтовано» властивість проявлення у формах, споріднених із мовою, а це відкриває можливість аналізу поведінки різних систем саме «мовної», принаймні на рівні аналогій. На такому ж рівні побутує і можливість розглядати також інтелек-

* Мусимо, одначе, зауважити, що наявність «мовного статусу», на наше переконання, є лише необхідною, але не достатньою умовою інтелекту. Це означає, що якщо системі притаманний інтелект, то вона, певне, має якийсь мовний статус, але не навпаки.

туальні відправи в поведінці систем. Тому еволюційні потенції Світу зовсім не випадково пов'язуються з інтелектуально-мовними властивостями, які проявляються в структурі матерії у процесі еволюції.

Зауважимо, однак, що в цій книзі ми не маємо намірів займатися захоплюючою і дуже важливою проблемою походження власне людської мови, а тим паче — різних людських мов. Із цього питання існує велика кількість літератури, починаючи з Біблії, а то й раніше: серед авторів, зокрема, М. Корбаліс, В. Кларк, Р. Траск та ін.; поміж новіших публікацій — наприклад, книга С. Бурлака, у якій зібрана досить репрезентативна кількість джерел щодо цієї теми[1].

Своє завдання ми бачимо в іншому: з'ясувати, яке місце займають і яку роль відіграють мовні прояви в загальному контексті еволюції, до чого це може привести, можливо, навіть у недалекому майбутньому, що й пояснює авторський намір поєднати в назві книги еволюційні властивості Світу та Мови.

І, нарешті, у вступі ми вважаємо за необхідне висловитися щодо особистої авторської позиції загалом: що, фактично, спонукало автора шукати відповіді на всі ці питання? Розібравшись у своїх думках, почуттях і відчуттях щодо цього, автор сформулював усі свої особисті рефлексії у таких формулах:

- Наївна віра у Світовий Розум, Гармонію, а також у те, що «Бог вигадливий, але не зловмисний»[2].
- Природна допитливість і бажання з'ясувати Устрій Світу.
- Особиста наукова і громадська біографія.
- Бажання упорядкувати власні уявлення про події, що відбуваються навколо нас, свідками та учасниками яких ми є протягом останніх тридцяти з гаком—сорока років.

[1] Бурлак С. А. Происхождение языка. URL: https://batrachos.com/sites/default/files/pictures/Books/Burlak_2011_Proishozhdenie%20yazy%60ka_Fakty%60,%20issledovaniya,%20gipotezy%60.pdf

[2] Ейнштейн А. Бог не грає в кістки. Моя теорія відносності. URL: http://loveread.ec/read_book.php?id=70251&p=1

• Упевненість у Єдності Світу та випливаючої з неї можливості єдиної (*united*) наукової концепції, здатної пояснити феномени як природної, так і соціальної історії.

• Почуття шанобливої пам'яті перед минулими та відповідальності перед прийдешніми поколіннями.

• І нарешті, — почуття гумору, яке допомагає дещо відсторонено ставитися до різних інтелектуальних вправ та відправ, включаючи й власні.

У цій книзі ми намагатимемося донести своє усвідомлення даної проблематики і, наскільки нам це вдасться, дати відповіді на поставлені питання.

ПОДЯКИ

Автор висловлює свою глибоку подяку за інтерес до цієї книги Владиславу Володимировичу Гончаруку, Валерію Павловичу Грищуку, Анатолію Панасовичу Загнітку, Гураму Бенедиктовичу Кашакашвілі, Володимиру Семеновичу Королюку, Ігорю Олексійовичу Криштафовичу, Валерію Леонідовичу Мазуру, Олександру Васильовичу Палагіну, Сергію Федоровичу Панченку, Борису Євгеновичу Патону, Володимиру Олександровичу Романову, Володимиру Петровичу Семиноженку, Валерію Анатолійовичу Стерлигову, Ісааку Михайловичу Трахтенбергу, Григорію Григоровичу Четверикову, Володимиру Володимировичу Яновському, Ярославу Степановичу Яцківу, а також співробітникам Українського мовно-інформаційного фонду Національної академії наук України та членам Клубу імені М. М. Амосова при Київському Будинку вчених НАН України.

Особлива подяка Ярославу Степановичу Яцківу за внесення цієї монографії до видавничого проєкту Національної академії наук України «Наукова книга».

Автор дякує редактору Ірині Львівні Яловничій та художниці Марині Андріївні Панасюк за велику і кваліфіковану роботу з упорядкування тексту книги та її художнього оформлення.

Я висловлюю щиру подяку своїй родині — дружині Людмилі Миколаївні та синам Анатолію Володимировичу і Костянтину Володимировичу за безцінну моральну підтримку під час роботи над цією книгою.

Частина перша

ЕВОЛЮЦІЯ ЯК УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ ЗАКОН

ПРОЛЕГОМЕНИ ДО МАЙБУТНЬОЇ ЗАГАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ЕВОЛЮЦІЇ

ЗАГАЛЬНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАУВАГИ

У підзаголовку до цієї частини книги ми вжили слово «пролегóмени», що походить від гр. «προλεγόμενα» і означає передмову, попередній вступ до тієї чи іншої науки, що роз'яснює її предмет та методи; попередній розгляд сукупності проблем, вирішення яких є умовою подальшого розвитку обговорюваної галузі знань. Цей термін Іммануїл Кант, котрий у 1783 році оприлюднив працю «Пролегомени до всякої майбутньої метафізики, що може з'явитись як наука»[1], увів у науковий обіг як спробу викласти в більш простій та зрозумілій формі ідеї його ж книги «Критика чистого розуму»[2] (1781) і став елементом філософської традиції. Ми вважаємо, використання зазначеного терміна у нашому випадку є доречним, оскільки предмет книги — загальна теорія еволюції, якої сьогодні нам бачаться лише контури, мабуть, і ми віримо в це! — стане «майбутньою метафізикою, що може з'явитись як наука».

У своїх концептуальних побудовах автор виходить із внутрішнього переконання, що Світобудова не є випадковою, однак не в тому сенсі, що в ній відсутні випадковості (зовсім навпаки — Світ взагалі не може існувати без випадковостей*),

[1] Кант І. Пролегомени до всякої майбутньої метафізики, що може з'явитись як наука. URL: https://diasporiana.org.ua/wp-content/uploads/books/26981/file.pdf

[2] Кант І. Критика чистого розуму. URL: https://chtyvo.org.ua/authors/Kant_Immanuel/ Krytyka_chystoho_rozumu/

* Видатний математик, фахівець у галузі теорії ймовірності професор і академік Володимир Семенович Королюк (який сам себе схарактеризував як просвіченого атеїста) якось у розмові з автором висловився у тому дусі, що «Бог створив випадковість. Решту зробили люди». У нашій епістемологічній парадигмі (як це ми побачимо з подальшого викладу) випадковість (ймовірність) виступає як один із різновидів складності — ключового концепта нашої теорії, а складність натомість і відповідно служить родовим поняттям для випадковості.

а в тому, що весь обсяг Універсуму — від його Початку (і навіть перед) аж до самого Кінця (і навіть після) — керується якимись загальними закономірностями, що проявляються у формах, специфічних для кожного еволюційного етапу, кожної фази еволюції. Крім того, автор збирається обґрунтувати це твердження, про що йтиметься далі.

Зрозуміло, така постановка завдання зумовлює необхідність розглядати весь Світ у його цілісності — «без винятків та вилучень» — Світ із великої літери, що створює для автора багато проблем як принципового, так і технічного характеру.

Зауважимо, що сказане стосується методології нашого дослідження, а оскільки його фактичний діапазон охоплює всю Світобудову, то ми хочемо наголосити, що від нього не слід очікувати занадто великої точності. У цьому випадку вважаємо дуже велику точність і деталізацію навіть недоречною! У зв'язку із цим декларуємо як основний методологічний принцип, якому намагатимемося тут слідувати, «Презумпцію нульового наближення», вважаючи, що будь-яка теорія добре працює лише в «нульовому наближенні». Це так само означає, що не варто вимагати від теорії точності, не релевантної розв'язуваній проблемі та такій, що не відповідає методологічним інструментам дослідження (образно кажучи, коли за деревами стає не видно лісу). В процесі даного викладу ми торкатимемося цілої низки аспектів і напрямів, над якими працюють десятки, а то й сотні спеціалізованих наукових інститутів, і тисячі видатних фахівців, які у відповідних галузях мають такі обсяги знань, що не доступні авторові навіть за найбільшого його бажання та сумлінності. Натомість автор користується лише найелементарнішими відомостями з відповідних предметів у дусі задекларованої ним «Презумпції нульового наближення». Виправданням такого дослідницького модусу, так само, як і відповіддю майбутнім критикам, є те, що будь-які уточнення до наших тверджень насправді, і як правило, лише підсилюють наші позиції. Ця парадоксальна на перший погляд думка стає очевидною і навіть майже банальною у міру заглиблення в суть феноменології еволюційних процесів, що стане зрозумілим із подальшого викладу.

Не можна, однак, вважати, що наше дослідження відбувається на зовсім порожньому місці, без будь-яких основ. На-

справді еволюційна думка в науці побутує досить давно, але не будемо тут вдаватися до історичного екскурсу, починаючи від античних часів, і відсилаємо читача до відповідних розділів Вікіпедій та інших популярних і спеціальних джерел. Зокрема, необхідні відомості щодо більш сучасних підходів, які безпосередньо стосуються авторського бачення проблеми, будуть наведені, так би мовити, «у ході» нашого викладу.

Ще одне, на що потрібно звернути увагу, це зв'язок нашого підходу з еволюційними концепціями дарвіністського штибу й, власне, з теорією біологічної еволюції Дарвіна—Воллеса (автор ставиться з великою повагою та пієтетом до дарвіністських поглядів), хоча про них, фактично, ми майже нічого тут не говоритимемо. Наша позиція тут аргументується тим фактом, що на тему теорії еволюції Ч. Дарвіна існує така колосальна бібліографія, яка в сотні (якщо не в тисячі) разів перевищує кількість публікацій про еволюцію інших, небіологічних об'єктів, і наша скромна праця виглядатиме недоречною серед цього безмежного океану. І головне. На наше переконання, занурення в еволюційну проблематику тільки одного напряму еволюції (у даному випадку — біологічного) не дає можливості побачити еволюційну картину загалом та примушує автора, «загрузнувши» в деталях всього лише одного, хоча й важливого напряму, пропустити і проминути загальні закономірності еволюції.

РОЗДІЛ 1

СКЛАДНЕ СУЧАСНЕ ЖИТТЯ

Чи левіафана потягнеш гачком
і йому язика стягнеш шнуром?
Книга Йова 40: 20 (Син.)

...Бо мистецтвом створений той великий
Левіафан, що називається Республікою
або Державою (Commonwealth, or State),
латиною — Civitas, і який є лише штучною
людиною, хоча і більшою за розмірами
і сильнішою, ніж природна людина, для
охорони та захисту якої його було створено.
Т. Гобс «Левіафан»

1. Автор оцінює сучасний Світ як занадто складний, а його стан — як критичний. Водночас він стверджує, що цей стан є наслідком його (Світу) еволюції та закликає мислячий загал до концентрації на еволюційній проблематиці, причому в якомога загальнішому її формулюванні

Беручись до викладу цього — першого після вступних розділів — параграфа книги, автор дозволив собі ще раз звернутися до Іммануїла Канта, котрий у своїй книзі «Критика практичного розуму» написав такі урочисті й знаменні слова: «Дві речі наповнюють душу завжди новим і дедалі сильнішим подивом і благоговінням, чим частіше й триваліше ми розмірковуємо про них, — це зоряне небо наді мною і моральний закон у мені[1]». Це афористичне твердження (його також можна назвати сентенцією, апофегмою або максимою) ніби маніфестує нам внутрішнє переконання Канта в тому, що зоряне небо над нами і моральний закон у нашій душі є тим і тільки тим, що надає смислу людському існуванню як втіленню Божественного Устрою, воно дещо перегукується з нашою першою, згаданою у вступі, рефлексією — «наївною вірою в Світовий Розум і Гармонію», хоча міра його фундаментальності у Канта, як ми розуміємо, незрівнянно вища. Кан-

[1] Kant I. Kritik der praktischen Vernunft. URL: http://philosophy.ru/library/kant/02/9.html

тівська універсалія «зоряного неба і морального закону» не може не надихати кожну мислячу істоту! Проте, звертаючись до реалій нашого сучасного буття, ми з подивом і навіть із якимось розчаруванням констатуємо, що вони не дають нам вагомих підстав для такої уже аж занадто беззастережної віри.

Справді, придивімося, що відбувається навколо нас, і побачимо, що людська історія, а особливо сучасна епоха, є нічим іншим, як низкою перманентних криз. У Світі постійно виникають осередки напруженості, збройні зіткнення, локальні війни, що загрожують перерости в глобальні конфлікти і т. ін. Здавалося, що із закінченням у 1945 році Другої світової війни і створенням ООН, нарешті, розпочнеться епоха всесвітнього миру, злагоди, порядку і процвітання, однак майже одразу після цього зав'язалася холодна війна, реперована знаменитою Фултонською промовою Вінстона Черчиля. Розпочався майже безперервний ланцюг локальних збройних конфліктів, до яких явно або неявно долучалися наддержави. Бичем нової історії став тероризм, із яким відчайдушно борються (або роблять вигляд) держави-лідери. Величезний внесок у загальну нестабільність вносять кризи, пов'язані зі світовою фінансовою системою. Так, у період 1970—2013 років спостерігалося понад 400 великих банківських, валютних або боргових криз, і їхнє число продовжує зростати. У 2017 році Google на запит «World Financial Crisis» видав колосальне число лінків — 98 млн 400 тис. Проте вже у 2024 році третього листопада це число сягнуло неймовірної величини — 792 млн, що еквівалентно темпу подвоєння приблизно за 2,5 роки, а це означає експоненційне зростання на цьому часовому періоді.

Особливу занепокоєність викликають екологічні та техногенні катастрофи, серед яких чільне місце посідають катастрофи на АЕС Чорнобиля (1986) та Фукусими (2011).

Наприкінці 2019 — початку 2020 року виникла і почала поширюватися викликана коронавірусом SARS CoV2 — COVID19 світова пандемія, яка, змітаючи національні кордони, одразу набула есхатологічного забарвлення. Титанічними зусиллями всього цивілізованого світу спалахи цієї пошесті були зупинені, але й досі відбуваються її рецидиви та точаться дискусії щодо природи цього глобального лиха, його можливого походження, у зв'язку із чим поширюються різні конспірологічні теорії.

І ось, нарешті, 24 лютого 2022 року розпочалася російська агресія проти України, ескалація якої може розростися до всесвітніх масштабів.

І це ще не все! Перелік криз, що стрясають світ, можна було б значно розширити. Наприклад, не виключена можливість і нової всеохопної енергетичної або гуманітарної кризи. Загальний стан глобалізованого сучасного світу можна охарактеризувати формулою «Боротьба всіх проти всіх».

Спільною особливістю цих криз є їхня позірна невмотивованість. Принаймні зовнішні мотиви кризових явищ під час зародження майже завжди виглядають недостатніми для їх розростання, а в майбутньому, по часі, потрібному для осмислення, й справді виявляються такими. Ми не знаємо зараз, якої форми набуде нова глобальна криза, але свідомі люди кажуть, що коли вона настане (а вона неодмінно настане!), ми не зможемо її не помітити, і ні в кого не буде жодних сумнівів у тому, що *вже почалося*!

Народи не розуміють: невже їхні керманичі є такими недолугими й несвідомими, що не можуть раз і назавжди домовитися між собою задля настання справедливого і всезагального миру? Постійно робляться спроби поділити цілий світ на «сили Світла (Добра, Правди...)» і «сили Темряви (Зла, Брехні...)», народи на «хороші» («свої») та «погані» («чужі»), до яких правила моралі й гуманізму не застосовні. Та й саме поняття гуманізму останнім часом зазнає настільки серйозних модифікацій, трансформацій і деформацій, що складається враження, що скоро про нього ми уже будемо говорити в минулому часі. Залишається констатувати, що згаданий в епіграфі до цієї частини книги всесвітній Левіафан, покликаний забезпечувати дотримання світового порядку, все гірше справляється зі своїми обов'язками, а роль глобальних інститутів стає все більш декоративною.

Певні надії на настання епохи всезагального миру, злагоди та співпраці виникли були у зв'язку із крахом комунізму, розпадом Радянського Союзу й закінченням холодної війни. Такого штибу очікування виглядали настільки реальними, що в певному прошарку політичних мислителів навіть почали усталюватися переконання, що турбулентний етап розвитку людської історії уже залишився позаду, й нічого принципово

нового в суспільному розвиткові уже не передбачається, оскільки його просто не може бути навіть теоретично. Такі настрої дали підставу згаданому вище Френсису Фукуямі уявити, що історія взагалі закінчилася[1].

Але насправді вона лише розпочиналася. Адже вже найближче десятиліття переконливо показало, що ми маємо справу не так із кінцем історії, як із початком зовсім нового її етапу. Підтвердженням цього є висловлена вище думка про те, що історія таки випереджає мислення, а прогнози політичних письменників і філософів щодо перспектив майбутнього розвитку Світу раз за разом виявляються хибними.

Отже, підсумовуючи викладене, можемо досить таки впевнено стверджувати, що ті кризи в глобальному соціумі, про які йшлося, засвідчують, що з «моральним законом» у нашому сучасному Світі далеко не все гаразд.

А які події в цей час відбуваються в природі та в «зоряному небі» (як у лапках, так і без лапок)?

Для ілюстрації цих подій автор дозволив собі навести один надзвичайно влучний і співзвучний висловлюваним думкам поетичний фрагмент[2] мовою оригіналу, зважаючи на те, що його автор Микола Заболоцький, судячи із його прізвища, був етнічним українцем:

Так вот она, гармония природы,
Так вот они, ночные голоса!
Так вот о чём шумят во мраке воды,
О чём, вздыхая, шепчутся леса!

[1] Уже в 1989 році в журналі «The National Interest» з'явилося есе Френсиса Фукуями «Кінець історії?» (див.: Фукуяма Ф. Кінець історії? *The National Interest.* 1989), а в 1992 році на основі цієї ж статті світ побачила його книга під промовистою назвою «Кінець Історії або Остання Людина» (див.: Фукуяма Ф. Кінець Історії або Остання Людина. *Free Press.* 1992) вже без питального знака в назві. Тут автор не може не згадати іронічний вислів більш проникливого письменника М. Є. Салтикова-Щедріна з його геніальної «Історії одного міста»: «Історія припинила течію свою» (див.: Салтиков-Щедрін М. Історія одного міста; пер. А. Хуторян. URL: https://chtyvo.org.ua/ authors/Saltykov_Mikhail/Istoria odnoho mista/).

[2] З поеми М. Заболоцького «Лодейников». Українського перекладу цього твору нам знайти не вдалося (див.: Заболоцкий Н. Лодейников. URL: https://arzamas.academy/materials/327).

Лодейников прислушался. Над садом
Шёл смутный шорох тысячи смертей.
Природа, обернувшаяся адом,
Свои дела вершила без затей.
Жук ел траву, жука клевала птица,
Хорёк пил мозг из птичьей головы,
И страхом перекошенные лица
Ночных существ смотрели из травы.
Природы вековечная давильня
Соединяла смерть и бытиё
В один клубок, но мысль была бессильна
Соединить два таинства её.

Читаючи ці рядки, розумієш, що навряд чи можна назвати описане словом гармонія.

І нарешті, декілька слів про, власне, зоряне небо і явища, які відбуваються там.

• Історія нашого Всесвіту, як пишуть учені, почалася з якоїсь катастрофи, яку назвали «Великим вибухом»...

• Майже одразу розпочалося перше, катастрофічне (так зване «постпланківське») розширення Всесвіту...

• Еволюція зірки завершується катастрофою — вибухом «Наднової» й загибеллю відповідних планетних систем...

• «Чорні діри» намагаються поглинути зірки й навіть цілі галактики...

• Еволюція Всесвіту через «Темну енергію» має, як пророкують, завершитися глобальною Вселенською катастрофою — «Великим розривом»...

Складається враження, що кризи і катастрофи трапляються у світі набагато частіше, ніж гармонія, принаймні вони не менше, а, можливо, навіть більше, ніж вона, відповідають природі речей. І та глобальна нестабільність, яку зараз переживає Світ, направду, не є збігом нещасливих випадковостей, а зовсім навпаки — вона ніби від самого початку була «закладена» до його «конструкції».

Чому все так відбувається?

Ми переконані, що для того, щоб зрозуміти причини сучасних криз, необхідно усвідомити й одержати внутрішню впевненість у тому, що вони є наслідком загальних законів еволюції Світу і не можуть одержати послідовного пояснення поза цими законами. Таким чином, викладене лише підкрес-

лює актуальність пізнання загальних законів еволюції. Проте одразу постає питання: а як, на якій методологічній основі можна пізнати ці закони? Вище ми говорили про «Презумпцію нульового наближення», але, зрозуміло, що таке загальне твердження недостатнє для побудови змістової теорії. Коли йдеться про закони або закономірності, то потрібно уточнити, що саме мається на увазі. На нашу думку, в даному випадку це уточнення має полягати у відповіді, як мінімум, на два запитання, які ми вважаємо принциповими для предмета нашого розгляду:

1. Якщо проаналізувати еволюціонуючі об'єкти, то чи можливо встановити властивості, які можна співвіднести з будь-яким процесом еволюції?

2. Якщо можна встановити ці властивості, то чи підлягають вони узагальненню та / або зводяться до якогось «загального», «спільного» поняття, яке можна зіставити з будь-яким еволюційним процесом?

Автор вірить і стверджує, що позитивна відповідь існує, причому на обидва поставлені запитання. Річ у тім, що якщо говорити про властивість (чи властивості), що можна приписати будь-якій формі такого всезагального феномену як еволюція, то очевидно, що й сама така властивість повинна мати відповідні ознаки універсальності. Це означає, що поняття або концепти, у яких відображаються зазначені властивості, повинні характеризуватися максимальним діапазоном — як онтологічним, так і гносеологічним, епістемологічним та когнітивним. Але цього ще не достатньо. Ми б воліли, щоб такі поняття водночас допускали й максимально можливий рівень конкретизації, а їх застосування до аналізу досліджуваних об'єктів і явищ давало результати, достатні для впевнених, емпірично (бажано навіть кількісно) верифіковуваних висновків. Такі вимоги убезпечують дослідження від надмірної суб'єктивності, і, як показує досвід, є характерними переважно для наук природничо-технологічного циклу. Їх ми прагнемо екстраполювати також на дисципліни не лише натуральної, а й соціальної еволюції та історії. Проте вивести бажані концепти за допомогою якихось аналітичних процедур ми, мабуть, зараз не в змозі. Тому авторові довелося вдатися до евристичних, напівінтуїтивних прийомів, а також міркувань,

заснованих на досвіді. Наш особистий когнітивний і гносеологічний досвід спонукав нас до висновку, що понять (концептів), яким притаманні зазначені вище властивості, насправді не може бути багато, а накладання на них обмежень конкретності й кількісної інтерпретованості та верифікованості («спостережуваності», «вимірюваності») звужує і це і так не дуже широке коло. Зрештою, ми виділили серед них лише два поняття, які задовольняють наведеним вище критеріям: ними виявилися поняття *енергії* та *складності*.

Сконцентруймося на них.

Серед чималої кількості загальних понять, які можна розглядати як претендентів, які вирізняються суттєвими відмінностями, виокремлюємо:

Усезагальність. Майже неможливо (а може, й узагалі неможливо) знайти приклади реальних речей і процесів, яким не були б притаманні певні енергетичні та складнісні характеристики*.

Вимірюваність. Є принципово вимірюваними величинами, зокрема, щодо поняття енергії це уже загальновідомо. Дякуючи досягненням у галузі природознавства і технології протягом останніх двохсот років, через подолання теорій теплороду і флогістону, встановлення механічного еквівалента теплоти й більш загально — усвідомлення еквівалентності різних видів (форм) енергії та формулювання загального закону її збереження, завдяки працям Р. Маєра, Дж. Джоуля, Г. Гельмгольця та багатьох інших учених, була з'ясована універсальність енергії як родового поняття для цілої низки її видів (*різновидів, форм*), таких як: теплота, робота, потенційна, кінетична, внутрішня енергія, ентальпія, електромагнітна, ядерна енергія та ін. Енергетичні величини становлять основу лагранжевого та гамільтонового формалізмів — фундаментальних теоретичних конструктів фізики, які після узагальнення на польові структури, квантові та релятивістські області явищ набули загальнонаукового значення і діють у колосальному феноменальному діапазоні — від метагалактичних до суб'ядерних масштабів.

* Непрямою, але промовистою характеристикою такої універсальності може слугувати посилання на пошуковик Google, який подає дані про кількість лінків за запитами «energy» та «complex» відповідно: 4 млрд 700 млн та 3 млрд 760 млн (вересень 2024).

Щодо феноменологічних проявів та кількісних вимірів складності, то ця історія на науковому рівні починається лише з середини XX століття, так само, як і питання про її форми та різновиди, для яких складність служить родовим поняттям. Можна стверджувати, що *складність* як універсальне загальнонаукове поняття й досі перебуває у стані певної дискусійності. З огляду на сказане, відповідні аспекти буде з'ясовано окремо, у ході подальшого нашого викладу в другому розділі.

Зауважимо, що, незважаючи на вказані обставини, спроби застосування поняття складності в еволюційних студіях здійснювалися досить давно, навіть більше: усі відомі нам спроби встановлення загальних підходів до еволюційної проблематики (коли йдеться про еволюцію «Світобудови в цілому, без винятків та вилучень»), так чи інакше, не обходились без апеляції до складності. Інтуїтивно дослідники відчували, що розвиток будь-яких речей супроводжується якимось їх ускладненням, навіть якщо не зважати на суть і теорію цього поняття. Викладене, сподіваємося, стане більш зрозумілим після огляду наукових публікацій на тему еволюційного напряму та проблем, які там дискутуються у зв'язку зі спробами застосувати поняття складності (чи навіть «відчуття складності») для усвідомлення та пояснення феноменів еволюції. Зрештою, йтиметься про стан і рівень сучасних наукових уявлень щодо природи загальних законів еволюції світу, про те, чи існують взагалі такі закони, і якщо так, то як вони формулюються наукою і, нарешті, у якому стані зараз перебуває те, що вище було названо загальною теорією еволюції.

2. Автор розмірковує про деякі наукові підходи до загальної еволюції, засновані на понятті складності. Водночас, аналізуючи наукові публікації на цю тему, він робить свої застереження щодо дієвості зазначених підходів

Час від часу автор набирає у пошуковику Google словосполучення «загальна теорія еволюції» («general evolution theory»), але великого задоволення від вебу на ці запити він, на жаль, не отримує. Незважаючи на те, що Google видає щодо цього колосальні обсяги інформації, наприклад, за 14.02.2024 — 513 млн лінків, їх аналіз показує, що більшість присвячена

тим чи іншим аспектам модернізації теорії біологічної еволюції Дарвіна—Воллеса, що, на нашу думку, має все-таки дещо опосередкований стосунок до загальної проблеми еволюції. Тільки відносно невелика кількість публікацій презентує, як нам видається, частково прийнятний напрям викладу цієї проблематики.

Серед них ми виділимо коло наукових праць, які є концептуально близькими до авторського бачення. Це підходи пояснення еволюційних феноменів, також засновані на понятті складності та його інтерпретації на реальних процесах еволюції, які відбуваються в тих чи інших ділянках загальної світобудови.

Як ми відзначали вище, ідея застосування поняття складності до проблематики еволюції не є новою, хоча строгі наукові означення цього поняття виникли не так давно — йдеться передусім про теорію алгоритмічної складності Колмогорова (Колмогорова—Хайтіна—Соломоноффа[1]). Попри відносну новизну строгих наукових уявлень щодо поняття складності, зауважимо, що ще із часів Ч. Дарвіна[2] в середовищі біологів-еволюціоністів побутувала впевненість у тому, що складність видів збільшується із плином часу. Хоча основи такого бачення виглядають інтуїтивно природними і наче зрозумілими на загальномовному рівні, проте без уточнень і наукових визначень поняття складності воно (бачення) виступає не більше як особисте, суб'єктивне переконання його прибічників та потребує більш солідного обґрунтування. У зв'язку із цим наведемо дещо іронічне твердження з праці скептика складнісного підходу Денієля МакШі: «Зростання складності все ще є загальноприйнятою думкою. Чіткі твердження про те, що складність зростає, можна знайти в роботах Stebbins (1969), Denbigh (1975), Papentin (1980), Saunders

[1] Колмогоров А. Н. Три подхода к определению понятия «количество информации». *Проблемы передачи информации.* 1965. Т. 1, № 1. С. 3—11; Chaitin G. J. On the Simplicity and Speed of Programs for Computing Infinite Sets of Natural Numbers. *Journal of the ACM.* 1969. Vol. 16. P. 407; Solomonoff R. A Formal Theory of Inductive Inference Part I. *Information and Control.* 1964. Vol. 7, N 1. March. P. 1—22.

[2] Darwin C. On the origin of species by means of natural selection, or preservation of favoured races in the struggle for life. London: John Murray. 1859.

and Ho (1976; 1981), Wake et al. (1986), Bonner (1988) et al. А нещодавно нова школа термодинаміки додала свій голос до цього хору: Вікен (1979; 1987), Брукс і Вайлі (1988), а також Мейз і Скагель (1983) — усі стверджували, що складність повинна зростати і зростає в процесі еволюції. З мого власного досвіду, консенсус виходить далеко за межі еволюційної біології та професійних вчених. Здається, люди знають, що складність зростає так само точно, як вони знають, що відбулася еволюція»[1].

В останньому реченні цього уривка сконцентровано квінтесенцію авторського скепсису, який ніби звертається до читачів із закликами: агов, люде! Звідки, оце, вам стало відомо, що таке «складність» і що ця «складність» у процесі еволюції направду зростає? І що конкретно дає вам упевненість у тому, що тут відбувається саме еволюція, а не щось інше?

Ми ще повернемося до аналізу подібних поглядів, а також і протилежних до них. На жаль, нам не вдалося однозначно визначити одну або декілька наукових праць, у яких би це поняття історично вперше було застосовано до загальноеволюційної проблематики. Крім того, нам досі не відомі роботи, у яких цей підхід був опрацьований на прийнятному теоретичному рівні. Отже, одразу задекларуємо, що поняття складності, яке є наріжним концептом також і розроблюваної нами еволюційної доктрини, у нашому підході матиме таку інтерпретацію та прагматику застосування, які відрізняються від праць наших предтеч та сучасників. Тому почнемо з огляду останніх робіт на цю тему, цінність яких полягає, зокрема, у тому, що вони із достатньою повнотою акумулюють та репрезентують досвід попередників.

Серед таких робіт згадаймо статтю «Еволюція, складність і теорія історії життя»[2]. Як бачимо, це відносно нова робота — її препринтний варіант було оприлюднено в 2022 році, і присвячена вона висвітленню питань еволюції живої матерії саме в парадигмі складності. Зауважимо, що автори цієї статті,

[1] McShea D. W. Complexity and evolution: what everybody knows. *Biology & Philosophy*. 1991. N 6 (3). P. 303—324.

[2] Veit W., Gascoigne S. J. L., Salguero-Gymez R. Evolution, Complexity, and Life History Theory. 2022. Preprint. Contact email: wrwveit@gmail.com; Abstract. P. 2—3.

працюючи в дуже авторитетних установах*, виконали вказану роботу в рамках поважної програми досліджень та інновацій ЄС «Горизонт 2020», у якій вони звернулися до давньої дискусії: чи справді в еволюції організмів існує закономірність підвищення складності, і як можна перевірити цю гіпотезу за допомогою міждисциплінарного підходу. Вони цілком справедливо відзначають, що дебати на цю тему досі не вщухають передусім через відсутність кількісної міри складності, пов'язаної із телеономічною (*тобто спрямованою на досягнення мети*) природою живих систем. Із цією метою вони і вводять поняття *телеономічної складності*, за допомогою якого сподіваються досягти логічної замкненості теорії та її відповідності фактичним емпіричним даним щодо еволюції живого.

Не наводячи повністю зміст цієї книги, відзначимо два важливі й глибокі її висновки:

1. Перша проблема стосується визначення кількісної міри складності в еволюційному процесі, а саме: якою може (має) бути формальна (навіть математична) репрезентація (модель) цієї величини; до якого конкретно об'єкта її слід застосовувати і в який спосіб вимірювати.

2. Розглядаючи та аналізуючи процеси еволюції, слід (за думкою авторів) визнати, що правдивою у цих процесах виявляється не будь-яка складність, а лише якась «особлива» (автори вважають такою введену ними складність, яку вони назвали *телеономічною складністю*, і для неї вони подали їхню власну, авторську інтерпретацію). Звідси виникає друга проблема: визначити критерії віднаходження цієї «правдивої» частини складності і способи виокремлення її з повної складності розглядуваного об'єкта.

Ці два зізнання, на нашу думку, є вельми показовими. Вони засвідчують, що концепт складності насправді є «складнішим» за наївні про нього уявлення. Він може мати нетривіальну структуру, і його не годиться автоматично застосовувати до еволюціонуючого об'єкта «в цілому», а лише до тих

* Department of Philosophy, University of Bristol; Munich Center for Mathematical Philosophy, LMU; Department of Biology, University of Oxford; Centre for Biodiversity and Conservation, University of Queensland; Evolutionary Demography Laboratory, Max Planck Institute for Demographic Research.

його частин або аспектів, які дійсно і безпосередньо пов'язані з еволюційними процесами (як ми побачимо нижче, це є проблемою «достатньої умови»).

Наступна робота, яку ми хочемо коротко оглянути, має назву «Фізична складність і когнітивна еволюція»[1]. Цікава вона насамперед тим, що її автор Петер Джедліка робить спробу розширити концептуальне поле понять, покликаних забезпечити наукову інтерпретацію та пояснення еволюційних феноменів. З цією метою він збирає в своїй концептуальній картині різні поняття, які вважає корисними і необхідними для глибшого проникнення в суть еволюційних процесів, серед яких він, зокрема, наводить поняття:

• *фізичної складності*[2] як певної нової міри біологічної складності;

• *цифрової еволюції*[3] як організованої певним чином цифрової моделі біологічної еволюції;

• *когнітивної біології*[4], що трактує біологічну еволюцію як прогресувальний процес накопичення та застосування знань, тобто як поступове зростання *епістемічної складності*;

• *самореферентного пізнання* і нового різновиду знання — *самосвідомого й самореферентного*. Поява «саморефлексії» в еволюції, вважає автор, є свідченням, що людський мозок вийшов на якісно новий рівень «епістемічної складності», що дозволяє твердити про «Великий когнітивний вибух»[5].

---

[1] Jedlicka P. Physical complexity and cognitive evolution. *Neuronale Plastizit Molekule. Strukturen, Funktionen. J* (*W. Goethe University*). Institute of Clinical Neuroanatomy J. W. Goethe University. Frankfurt/Main, Germany.

[2] Adami C. What is complexity? *Bioessays*. 2002. N 24. P. 1085—1094.

[3] The Digital Life Laboratory at the California Institute of Technology. URL: http://dllab.c altech.edu; Wilke C. O., Adami C. The biology of digital organisms. *Trends Ecol Evol*. 2002. N 17. P. 528—532.

[4] Kovac L. Fundamental principles of cognitive biology. *Evol and Cognition*. 2002. N 6. P. 51—69; Kuhn H. Origin of life and physics: Diversified macrostructure — inducement to form information-carrying and knowledge-accumulating systems. *J. Res Develop*. 1988. N 32. P. 37—46.

[5] Hawking S. Gödel and the end of physics. *Lecture given on Texas A&M's College Station campus.* URL: www.damtp.cam.ac.uk/strtst/dirac/ hawking/; Svozil K. On self-reference and self-description. *Functional Models of Cognition (Carsetti A, ed)*. Kluwer, Dordrecht, 2000. P. 189—197.

Як бачимо, специфіка об'єкта дослідження — еволюції та предмета дослідження — внутрішніх механізмів, які її забезпечують, вимагають уведення все новіших мовних одиниць концептуального рівня, які покликані маркувати поняття, що, на думку дослідників, пов'язані з еволюційними процесами. З одного боку, це є свідченням того, що наукова думка не стоїть на місці, а з іншого, — викликає певні застереження: а чи не вводяться оці нові поняття, так би мовити, *ad hoc*, саме для даного конкретного випадку, для того, щоб заткнути конкретну концептуальну або, ще гірше, емпіричну дірку. Адже ці нові поняття, вказуючи на появу певних нових властивостей, не прояснюють причин їх виникнення, не кажучи вже про деталі виникнення нових форм, у які втілюється еволюціонуюча матерія. Ми бачимо, що вже на досить ранніх стадіях перебігу еволюційних процесів виникає необхідність уведення когнітивно забарвлених властивостей, що викликає багато питань, на які ми поки що не маємо задовільних відповідей. Дуже значимою є поява серед цитованих авторів таких інтелектуалів, як С. Хокінг і Р. Пенроуз, котрі, будучи видатними фізиками, почали відчувати в будові матерії ознаки і прояви суб'єктивного, що спонукало їх звернути увагу на еволюційну проблематику, дослідження феноменів свідомості, інтелекту тощо, але не більше. Ці підходи ми ше згадуватимемо нижче.

Унаслідок такого стану справ автор робить висновок, що не залишається нічого іншого, як сформулювати, так би мовити, *ab initio*, з перших принципів власну теорію еволюції Світу, ввівши основні поняття й базові параметри, які описують еволюцію разом із їхньою інтерпретацією та ілюстрацією на конкретних прикладах. Слід також зазначити, що ціла низка тверджень нашої роботи теж має декларативний і фрагментарний характер. Це почасти пояснюється тим, що через винятково великий обсяг дослідження, який охоплює всю Світобудову загалом, докладно зупинитися на окремих деталях у рамках навіть монографічного видання не видається можливим. Ми сподіваємося, що цей недолік буде усунений хоча б частково в наступних публікаціях.

РОЗДІЛ 2

ФЕНОМЕНОЛОГІЧНА ТЕОРІЯ СКЛАДНОСТІ ТА ЇЇ АПЛІКАЦІЯ ДО ЕВОЛЮЦІЙНОЇ ПРОБЛЕМАТИКИ[1]

3. Формалізація уявлень про складність та їх феноменологічна інтерпретація

Першим кроком побудови нашої концепції загальної еволюції є формулювання змісту поняття складності, яке буде покладено в основу теорії.

Як зазначалося вище, історично перше наукове поняття складності було сформульовано в алгоритмічній теорії складності Колмогорова (Колмогорова—Хайтіна—Соломоноффа) в 60-ті роки минулого століття. Згодом були розроблені й інші варіанти теорії складності. Загалом складність виявилася виключно багатоаспектним поняттям, яке по-різному проявляється в різних ситуаціях. Отже, ґрунтуючись на формалізмі А. Колмогорова та його феноменологічній інтерпретації, ми спробуємо викласти вступ до теорії складності. Разом із тим ми запропонуємо і власний варіант феноменологічного підходу, якого ми тут дотримуватимемося. Він є певним синтезом класичного гусерліанства і фізичного феноменологізму — останній пов'язуємо з іменами великих фізиків минулого, починаючи від І. Ньютона, М. Фарадея, Д. Максвелла і аж до А. Енштейна, Н. Бора, В. Гайзенберга, Е. Шредингера, П. Дірака, Е. Фермі, й далі — до Р. Фейнмана, П. Хігса, М. Гелл-

[1] Основою результатів цього розділу є наші публікації: Широков В. А. Эволюция как универсальный естественный закон (Пролегомены к будущей общей теории эволюции). Ч. 1. *Бионика интеллекта*. 2017. № 1 (88). С. 3—14; Ч. 2. *Бионика интеллекта*. 2017. № 2 (89). С. 3—18; Ч. 3. *Бионика интеллекта*. 2018. № 1 (90). С. 3—18; Широков В. та ін. Лінгвістично-інформаційні студії. *Праці Українського мовно-інформаційного фонду НАН України*: у 5 т. Т. 1: Наукова парадигма та основні мовно-інформаційні структури. Київ: Український мовно-інформ. фонд НАН України, 2018. С. 168—263; Shyrokov V. The «Corona» crisis and the «Dark Matter» of dollar. *Біоніка інтелекту*. 2022. № 1 (98). С. 3—18.

Мана, С. Хокінга, Р. Пенроуза та ін. Крім того, в наших студіях із феноменології складності ми зверталися і до феноменологічних поглядів, викладених у наших працях з феноменології граматики, які зближують цю гуманітарну дисципліну з науками природничонаукового циклу[1].

Початкові ідеї про поняття складності можна одержати на основі інтуїтивного уявлення про складність так званих «конструктивних об'єктів». Принциповими поняттями, на яких базується цей підхід, власне, і є поняття *конструктивного об'єкта* та його *опису*. Розглянемо їх спочатку в нестрогому, інтуїтивно доступному формулюванні, так би мовити, «на пальцях».

Під конструктивним об'єктом тут будемо розуміти певну «конструкцію», побудовану (зібрану, скомпоновану) з деяких наперед заданих елементів, які належать певній скінченній множині. Передбачається, що елементи цієї множини не мають більш детальної структури, але для них, зрозуміло, існує спосіб їх розрізнення. До складу конструктивного об'єкта вони можуть входити необмежену кількість разів, через що і на сам конструктивний об'єкт ми не накладаємо умови скінченності.

Наочною моделлю конструктивних об'єктів є ланцюжки символів, що належать до деякої скінченної цілком впорядкованої множини, яку називатимемо *алфавітом*. Подамо декілька прикладів різних ланцюжків, що зображують різні конструктивні об'єкти:

$$0000000000000000000000000000000000000000000000000 \quad (1.1)$$

$$\begin{array}{l} abababababababababababababababababababababababababa \\ bababababababababababababababababababababababababab \end{array} \quad (1.2)$$

$$4c1j5b\int 2p0w1x8rx2\aleph y39mg5q85s7\forall ra\surd jfdpFaq7ni\oplus iÆqe9\xi vz \quad (1.3)$$

Перший із них, як бачимо, є послідовністю, що складається з 50 нулів, другий — з 50 дволітерних ланцюжків <ab> без пробілів, а третій є послідовністю з 50 випадково набраних символів розширеного алфавіту.

[1] Широков В. А. Феноменологічні виміри граматики. *Людина. Комп'ютер. Комунікація.* Міжнар. наук. конф.: тези наук. доп. Львів, 2013; Широков В. А., Шевченко І. В. Граматика у феноменологічному вимірі. *Мовознавство.* 2014. № 4. С. 3—27; Ibidem. Grammar as phenomenological problem. *Cognitives Studies. SOW Publishing House.* Warsaw, 2015; Широков В. А. та ін. Граматичні системи: феноменологічний підхід: монографія. Київ: Наукова думка, 2018.

Під описом такого конструктивного об'єкта будемо розуміти його відображення в певну «мову». Причому це відображення є таким, що за його образом у цій «мові» ми цілком однозначно можемо відновити відображуваний конструктивний об'єкт. Очевидно, що саме таке відображення не є однозначним — одному і тому ж об'єкту можна поставити у відповідність множину (можливо, навіть нескінченну, якщо ми не накладатимемо на ці описи умови скінченності) таких описів. Сам такий об'єкт також може вважатися описом самого себе. Наприклад, об'єкт (1.1) ми цілком однозначно можемо записати як «0 50 разів», а об'єкт (1.2) — «ab 50 разів». Як бачимо, незважаючи на те, що другий об'єкт у два рази довший за перший, обсяги їхніх описів майже рівні. Правда, ми не можемо стверджувати, що ці описи є мінімальними, тобто, що не існує більш коротких описів цих об'єктів. Що ж до третього об'єкта, то «одразу» для нього важко придумати більш короткий опис, ніж його власне представлення («автопредставлення»).

Із наведених прикладів можна сформувати інтуїтивне уявлення про складність конструктивного об'єкта як про спосіб побудови найкоротшого його опису, тобто такого, довжина якого є мінімальною. Під довжиною опису ми, очевидно, розуміємо кількість символів, яку містить його текст. Якщо зупинитися на такому сприйнятті складності, то стає зрозумілим, що величина складності загалом і за певних уточнень піддається вимірюванню й кількісному аналізу. Інтуїтивно також зрозуміло, що величина складності конструктивного об'єкта пов'язана, в першу чергу, з такими його властивостями, як структура, та опозиціями «однорідність—неоднорідність», «регулярність—нерегулярність» тощо. Приклади даних уявлень подано у табл. 1.

Необхідно зауважити, що загального методу пошуку найкоротших описів навіть для конструктивних об'єктів не існує: доведено, що ця задача належить до класу алгоритмічно нерозв'язних. Таким чином, уже тут маємо перше «ускладнення», одержане на шляху осягнення поняття *складності.*

Міркування подібного характеру були покладені в основу підходу Колмогорова. Так, згідно з Колмогоровим інформація про якийсь об'єкт вважається отриманою, коли є можливість відтворити (реконструювати) цей об'єкт (адекватну модель об'єкта) за деяким скінченним його описом (набором ознак).

Таблиця 1

Уявлення про складність конструктивного об'єкта

Конструктивний об'єкт	Опис конструктивного об'єкта
0000000000000000000000000000000000000000000000000000	0 50 разів
abababababababababababababababababababababababababababababababababababababababababababab	ab 50 разів
4c1j5b2p0w1x8rx2y39mg5q85s7rajfdpFaq7ni⊕iÆqe9vz	4c1j5b2p0w1x8rx2y 39mg5q85s7rajfdpFaq 7ni⊕iÆqe9vz

Примітка. Складність конструктивного об'єкта дорівнює довжині найкоротшого його опису.

Проте для строгого визначення цього поняття і побудови міри складності наведених міркувань, звісно, було недостатньо, і довелося застосувати такі фундаментальні поняття, як алгоритм, машина Тюрінга, рекурсивна функція. Додамо також, що початком теорії Колмогорова є ідеї теорії складності обчислень (складності алгоритмів). Тому її ще називають алгоритмічною теорією складності.

Дозволимо собі навести не обтяжену деталями математичну формалізацію поняття складності та інформації, яку ми тут викладаємо, беручи за основу працю А. Колмогорова[1]. Водночас ми припускаємо, що читач знайомий із поняттями множини, відображення множин, їх декартового добутку, а також з поняттям функцій, заданих на множинах (у тому числі рекурсивних функцій).

Отже, розглянемо певну зліченну множину $X = \{x\}$. Вважатимемо, що існує взаємно однозначна відповідність між X та множиною D двійкових слів, які починаються з одиниці, тобто нехай задано бієктивне відображення:

$$n\colon X \to D, \tag{1.4}$$

таке, що кожному $x \in X$ однозначно відповідає певний $d = n(x)$, $d \in D$ і навпаки. Вважатимемо, що:

[1] Колмогоров А. Н. Три подхода к определению понятия «количество информации». С. 220.

1. $n(x)$ — загальнорекурсивна функція на D. Позначимо через $l(d)$ довжину двійкового слова $d \in D$, тобто число нулів та одиниць, яке у ньому міститься. Тоді

$$l(n(x)) = l(x) + C,$$

де C — певна константа.

2. Існує однозначне відображення χ: $X^2 = X \times X \to X$, таке, що для $\forall x \in X$, $y \in X \exists\ z \in X$, де $z = \chi(x, y) \equiv (x, y)$ і $n(z) = n(x, y)$ є загальнорекурсивною функцією від $n(x)$ та $n(y)$, причому

$$l(x, y) \le C_x + l(y),$$

де константа C_x залежить лише від x.

Вважатимемо ізоморфізм (1.4) встановленим, тому множину X також розглядатимемо як множину двійкових слів.

Припустимо, що існує частково рекурсивна функція $\varphi(p, x)$, яка ставить у відповідність двійковому слову x двійкове слово y, причому p, $p \in D$ інтерпретується як алгоритм (або програма), яка переводить x в y:

$$p\colon x \to y, \tag{1.5}$$

а φ репрезентує разом із тим метод (мову) програмування. Без втрати загальності вважатимемо, що p для даного x задається певним двійковим словом.

Позначимо:

$$K_\varphi(y \mid x) = \begin{cases} \min|_p\ l(p), \text{ якщо } \varphi(p, x) = y \\ \infty, \text{якщо не існує скінченного } p, \text{ такого, що } \varphi(p, x) = y. \end{cases} \tag{1.6}$$

Таким чином, $K_\varphi(y \mid x)$ є довжиною мінімальної програми p, яка переводить x в y при заданому методі програмування φ. Ця величина називається складністю y відносно x при даному φ. Звичайно, залежність величини складності від φ є недоліком описаного методу, але існує теорема[1], яка стверджує існування найкращого методу програмування A, такого, що для будь-якої частково рекурсивної функції φ справедлива нерівність:

$$K_A(y \mid x) \le K_\varphi(y \mid x) + C_\varphi, \tag{1.7}$$

де стала C_φ залежить лише від φ і не залежить від x та y.

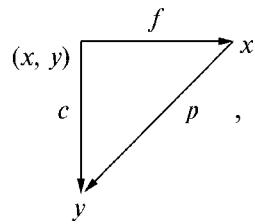
[1] Колмогоров А. Н. Три подхода к определению понятия «количество информации». С. 220.

Величину $K_A(y) \equiv K_A(y \mid 1)$, *віднормовану* відносно одиничного елемента $x = 1$, природно вважати складністю елемента y. Водночас А. Колмогоров визначив кількість інформації в об'єкті x відносно об'єкта y як різницю:

$$I_A(x \mid y) = K_A(y) - K_A(y \mid x). \tag{1.8}$$

Остання формула визначає так звану алгоритмічну міру інформації Колмогорова.

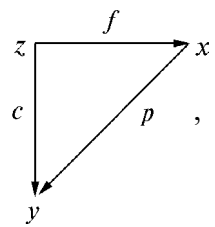
Формули (1.6)—(1.8) для складності та інформації можуть бути проінтерпретовані у дещо інший спосіб. З цією метою збудуємо трикутну діаграму:



(1.9)

де x та $y \in X$; елемент $(x, y) \in X^2$, причому завдяки існуванню відображення χ: $X^2 \to X$, $\chi(x, y) = z$, $z \in X$. У діаграмі (1.9) відображення f і c здійснюють проєкції елемента (x, y) на перший та другий співмножники відповідно, причому діаграма є комутативною: $p \bullet f = c$. Також справедливими залишаються формули (1.6)—(1.8), інтерпретація складності та інформаційної міри.

Припустимо тепер, що об'єкт z, який досі у нас представляв образ декартового добутку (x, y) при відображенні χ, насправді є самостійним, до певної міри незалежним від x та y об'єктом зовнішнього світу. Це припущення дозволяє збудувати таку діаграму:



(1.10)

де $z \in Z$, Z — множина — джерело об'єктів z; $x \in X$, $y \in Y$. Тоді відображення f і c визначають певні інтерпретації об'єкта z, і,

крім того, відображення p інтерпретує y через x, причому діаграма, як і в попередньому випадку, є комутативною: $p \bullet f = c$. Природно припустити, що об'єкт x відбиває «формальні» властивості об'єкта z за умови, що відображення f містить у собі певний аналог, «комунікаційного середовища» та «перцептивно-сенсорного апарату». Тоді припустимо, що y репрезентує «змістові» властивості z, причому зв'язок між формою $f(z)$ та змістом $c(z)$ бере на себе p. Вимога мінімальності p тут є цілком зрозумілою, адже витлумачення форми (а його результат — це, власне, і є зміст!) не повинно містити зайвих, випадкових щодо x (а також і z) елементів. Побудована у такий спосіб конструкція, яка ґрунтується на трійці об'єктів (z, x, y) та трійці відображень (f, c, p), що формують діаграму (1.10), допускає природну інтерпретацію як комплекс, який є носієм відношення «форма—зміст». Отже, відношення «форма—зміст» виявляється в такий своєрідний спосіб зашифрованим в алгоритмічній теорії складності та інформації Колмогорова.

4. Основний когнітивний тракт

Найбільш фундаментальною у визначенні складності за Колмогоровим ми вважаємо ідею *конструктивного об'єкта* та *його опису, що виражається формулою*: p: $x \to y$. Оскільки об'єкти, які ми досліджуємо та вивчаємо їх еволюцію, є реальними сутностями зі своєю власною онтологічною природою, то *властивість конструктивності* вже від самого початку є певним спрощенням, «згрубленням» дійсності, деяким лише приблизним уявленням про ці об'єкти, їхньою моделлю. Така ситуація є типовою для будь-якого дослідження: наука вивчає свої об'єкти не в їхніх власних іпостасях, а лише на більш-менш адекватних моделях. Разом із тим властивість конструктивності, яку ми приписуємо досліджуваним об'єктам і явищам, є найпершим, базовим припущенням для подальшого розвитку теорії.

Отже, для того, щоб діаграма (1.10) почала функціювати, в першу чергу, необхідно якось організувати зображені на ній процеси f і c.

Наступний крок — побудова адекватного опису досліджуваного об'єкта, що дає можливість ідентифікувати та відтво-

рити його властивості. Спробуємо встановити, які властивості повинні мати оператори (відображення):

f, який сприймає форму об'єкта *z*, відображаючи його в об'єкт *x* і призначаючи йому властивість конструктивності як носієві (виразникові) форми об'єкта *z*;

p, що виконує побудову опису реального об'єкта *z*, якому через відображення *c* зіставляємо його зміст.

По-перше, оператор *f* зобов'язаний мати в своєму складі якийсь аналог сенсорно-перцептивного апарату, що дозволяє йому сприймати властивості спостережуваного об'єкта й відрізняти його від інших об'єктів. Сприйняті в такий спосіб властивості повинні потім фіксуватися в середовищі внутрішніх станів цього оператора і піддаватися якимось аналітичним та синтетичним процедурам, що мають результатом конструктивний (фактично, формальний) об'єкт, який є виразом деякої, цілком визначеної комбінації внутрішніх станів оператора. Він ототожнюється з описом вихідного спостережуваного об'єкта *y* як результату операції: $p: x \to y$.

У теорії складності та інформації Колмогорова оператор, який переробляє сприймані ним властивості спостережуваного об'єкта в своє внутрішнє представлення, також подається у формі деякого конструктивного об'єкта. Як такий, він також набуває форму деякого опису, тобто слова в алфавіті внутрішніх станів (у Колмогорова вони марковані двійковими послідовностями). Серед можливих описів вибирається мінімальний (із урахуванням певних додаткових умов), таким чином отримується вираз для складності вихідного об'єкта відносно його опису, який і слугує вихідним матеріалом для побудови кількісних мір складності та інформації.

Трійку об'єктів (*z*, *x*, *y*) та трійку відображень (*f*, *c*, *p*) ми ототожнюємо з операндами і процедурами (етапами, блоками тощо) введеного нами так званого *Основного когнітивного тракту* (*ОКТ*)[1], який концентрує етапи когнітивно-комунікаційного освоєння дійсності та складається з таких елементів (блоків та ін.):

Сприйняття → *Відчуття* → *Переживання* → *Усвідомлення* → → *Розуміння* → *Рефлексія* → *Реакція*.

[1] Широков В. А. Феноменологія лексикографічних систем. Київ: Наукова думка, 2004.

Зрозуміло, що формування ОКТ не є одномоментним актом — він складався історично у процесі розгортання комунікаційного механізму еволюції.

Зазначені міркування є корисними під час побудови мір складності конкретних механізмів еволюції, що формують реальний світ. Вони дають можливість побудувати своєрідний місток між математичними абстракціями і властивостями об'єктів реального світу, що стає більш зрозуміло, зіставляючи властивості складності, інформації та енергії.

5. Складність, інформаційно-енергетичні трансформації та ін.

Зв'язок між енергією та інформацією був встановлений досить давно. Наприклад, виявилося, що фундаментальною властивістю інформації є те, що для її отримання обов'язково необхідно витратити певну кількість енергії. Виявляється, що мінімальні витрати енергії, необхідні для отримання одного біта інформації, обчислюються за формулою[1]:

$$kT \cdot ln\ 2 \text{ ерг}, \qquad (1.11)$$

де $k = 1{,}38 \cdot 10^{-16}$ ерг/К° — стала Больцмана; T — абсолютна температура системи, у якій відбувається продукування інформації. При 300 К°, тобто при нормальній температурі, ця величина дорівнює $4 \cdot 10^{-14}$ ерг, або приблизно 10^{-2} електронвольтів. Це дуже мала величина. Наприклад, мінімальна кількість енергії, необхідної для одержання 100 терабайтів інформації (така приблизно кількість міститься в 50 млрд сторінок друкованого тексту), дорівнює приблизно 1 ерг. Нам поки що не відомі реальні інформаційні процеси, що працюють із такою колосальною ефективністю!

Слід зауважити, що у певному сенсі існують зворотні процеси, а саме такі, де, образно кажучи, вже інформацію можна перетворити на енергію. Ідея про можливість таких процесів виникла в науці у зв'язку з обговоренням парадоксу з так званим «демоном Максвелла», який є прикладом механізму, що за певних умов перетворює інформацію на

[1] Волькенштейн М. В. Теория информации и эволюция. *Кибернетика живого: биология и информация*. Москва, 1984. С. 45—53; Его же. Энтропия и информация. Москва, 1986.

енергію, тобто використовує інформацію[1] як «пальне». Формалізована інформаційно-енергетична модель такого процесу описана у праці Р. Стратоновича[2], до якої ми ще повернемося у другій частині роботи, аналізуючи засади інформаційного суспільства та інформаційного механізму еволюції. Цей ефект дає підстави вважати, що аналогічні процеси відбуваються і в соціотехнічних системах[3].

Дослідивши інформаційно-енергетичні та енергетично-інформаційні трансформації, можна зробити висновок, що інформаційні процеси не утворюють замкненої системи і дуже швидко виводять в іншу область властивостей об'єктів — енергетичну. Це спонукає фахівців, котрі займаються інформаційними властивостями систем, поступово усвідомлювати недостатність одного лише інформаційного підходу навіть у власній галузі. На наше переконання, в міру глибшого аналізу властивостей речей, уявлення, факти й методи різних наук будуть прагнути до конвергенції все інтенсивніше. У цьому проявляється сенс трансдисциплінарності — основної визначальної риси сучасного розвитку науки.

Відзначимо, що не будь-яка інформація може бути перетворена на корисний ресурс. В окремому випадку цей процес, образно висловлюючись, здатний реалізувати навіть один інформаційний «демон Максвелла». У реальних ситуаціях з цією метою створюються цілі комплекси організацій та інституцій (слідом за Селфріджем[4] використаємо для них назву «пандемоніуми»), які забезпечують виробництво, багаторазові перетворення інформації та її транзакції, доки вона не надійде до соціотехнічної системи в потрібний момент, та ще й в потрібній формі, адаптованій до сприйняття системою-реципієнтом. Із викладеного цілком однозначно випливає, що складність як родове поняття щодо інформації є не просто

[1] Szilard L. Zeitschrift für Physic. 1929. Vol. 54. S. 840.

[2] Стратонович Р. Л. Теория информации. Москва, 1975.

[3] Широков В. А. Інформаційно-енергетичні трансформації та інформаційне суспільство. *Наука, Інновація, Інформація.* Київ, 1996. № 1. С. 48—66; Його ж. Інформаційна теорія лексикографічних систем. Київ: Довіра, 1998.

[4] Selfridge O. G. Pandemonium: a paradigm for learning. *Mechanisation of thought processes.* London: HMSO, 1959. P. 511—531.

Таблиця 2

Зіставлення властивостей енергії та складності

Енергія — міра інтенсивності процесів і об'єктів	**Складність — міра неоднорідності (структурованості, нечіткості, нерегулярності) процесів і об'єктів**
Формула розмірності: ML^2t^{-2} Одиниці вимірювання: 1 Дж = 0,239 кал = $1{,}602 \cdot 10^{-19}$ Ев Прояви (форми) енергії: *у механіці*: кінетична, потенційна; *енергія електромагнітного поля*: $\frac{ED}{2} + \frac{BH}{2}$; *у квантовій механіці*: $E_\psi = \langle\psi\| H \|\psi\rangle$ (енергія в стані дорівнює матричному елементу гамільтоніана, обчисленому за цим станом). Енергія і теплота, енергія і робота, ентальпія, внутрішня енергія, вільна енергія, енергія і маса, Темна енергія та ін.	Формула розмірності: $ML^2t^{-2}T^{-1}$ Одиниці вимірювання: Біт, Ккал $(K°)^{-1}$; K° — градуси Кельвіна Прояви (форми) складності: інформація, ентропія, імовірність, нечіткість, фрактальність та ін.

оцінною характеристикою, а фундаментальною об'єктивною властивістю явищ і процесів.

Зауважимо, що існує глибока аналогія та певний паралелізм між визначеннями поняття складності, з одного боку, та енергії, що також є універсальною об'єктивною характеристикою речей, з іншого (табл. 2). Обидва поняття — і складність, і енергія — є виключно багатоаспектними й по-різному проявляються в різних ситуаціях.

Підкреслимо також, що поняття енергії та складності маніфестують абсолютно різні властивості та характеристики об'єктів. Водночас зауважимо, що складність фактично набуває статусу майже фізичної, цілком реальної величини, яку можна вимірювати, розраховувати її кількість за певними моделями і т. ін. Її фундаментальність, так само, як і фундаментальність поняття енергії, визначається різноманіттям її про-

явів і багатством зв'язків з іншими фундаментальними величинами та поняттями.

Отже, ще одним висновком, який можна зробити з проведеного аналізу, є те, що коректний науковий опис фундаментальних об'єктів, мабуть, повинен здійснюватися в дусі принципу доповнювальності Бора[1] у вигляді двох пов'язаних між собою комплементарних різновидів описів — енергетичного й складнісного.

6. Про механізми еволюції

Основним поняттям загальної теорії еволюції вважаємо поняття «механізму еволюції», яке ми застосували, давши власну його інтерпретацію, у нашій статті «Еволюція як універсальний природний закон», опублікованій у журналі «Біоніка інтелекту»[2]. За цією працею, короткий зміст даного поняття розкривається у таких твердженнях:

1. Еволюція світу здійснюється у певних *дискретних формах*, які ми й називатимемо «механізмами еволюції».

2. Кожен механізм еволюції характеризується певним, специфічним йому, комплексом матеріально виражених ознак, які дають можливість його індивідуалізувати і виокремити серед інших механізмів як певну *дискретну сутність*. Принцип такої індивідуалізації та виокремлення є близьким до відкритого й описаного нами лексикографічного ефекту в інформаційних системах. (Докладно феноменологія лексикографічного ефекту буде розглянута у третій частині цієї книги.)[3]

3. Усі механізми мають певні загальні властивості, які дають змогу типізувати їх та віднести до одного класу явищ, а саме: до класу «Еволюція».

---

[1] Bohr N. Atomic theory and the description of nature. *Cambridge University Press*. Cambridge UK. 1934.

[2] Широков В. А. Эволюция как универсальный естественный закон (Пролегомены к будущей общей теории эволюции). Ч. 1. *Бионика интеллекта*. 2017. № 1 (88). С. 3—14.

[3] Широков В. А. Інформаційна теорія лексикографічних систем. 1998; Idem. Language. Information. System. *Ukrainian Lingua-Information Fund of the NAS of Ukraine*. Kyiv: Academperiodyka, 2021. URL: https://www.ulif.org.ua/system/files/blok-shirokov_book.pdf

У цитованій роботі виокремлено та з різним ступенем деталізації розглянуто такі механізми еволюції:

1	Фізичний		
2	Хімічний		
3	Генетичний		
4	Нейронний		
5	Комунікаційний		Когнітивні
6	Виробничий, який складається з етапів:		
6.1	споживчий		
6.2	обмінний	Економічні	
6.3	фінансовий		
6.4	фінансово-інформаційний		
6.5	фінансово-інформаційно-мережевий		
?	??????????????????????????????	??	??

Відзначимо, що кожен із механізмів еволюції має свою «тонку структуру». Наприклад, для фізичного механізму ми виділяємо 10 фаз, які буде показано нижче. Поки що ми явно навели лише окремі етапи виробничого механізму, яких ми на сьогодні нараховуємо 5, і які нижче аналізуватимуться більш детально. Слід звернути також увагу на те, що останній її рядок — це одні лише знаки питання. Це означає, що на даний момент для автора залишається незрозумілим: чим закінчиться фінансово-інформаційно-мережевий механізм? яким буде його наступник? як і коли здійснюватиметься перехід до цього наступного механізму? що він собою представлятиме? що в цей час відбуватиметься з людським родом (якщо він взагалі існуватиме на той час)? Виразних відповідей на ці питання ми, на жаль, не знаємо, хоча футурологічних фантазій на ці теми є безліч.

Чи вичерпує наведений перелік множину всіх механізмів еволюції? Відповідь, очевидно, негативна. Ми вважаємо, що ця множина взагалі є відкритою. Разом із тим не виключається й можливість паралельної дії та взаємодії кількох механізмів як

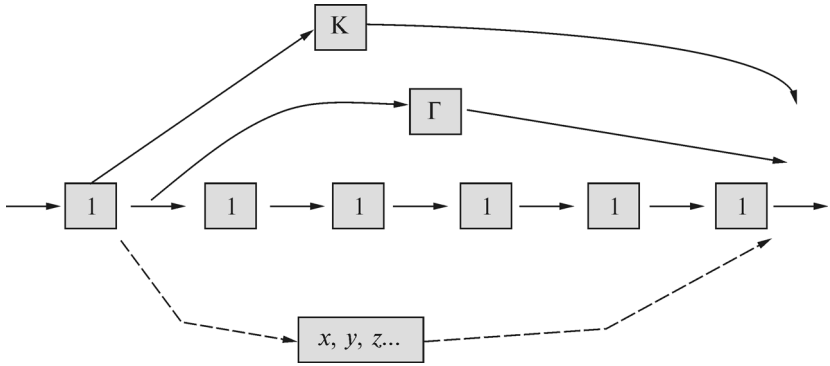


Рис. 1. Схема механізмів еволюції паралельної дії та взаємодії

наведених вище, так і зовсім інших. Таким чином, на рис. 1 зображено існування поряд із шісткою механізмів (квадратики 1—6) ще існування космічного (К), геологічного (Г) та ще ряду можливих інших (*x*, *y*, *z*...).

Кожний механізм еволюції діє на певному класі об'єктів, причому його дія забезпечується відповідною «субстанцією», «взаємодією» («принципом») — своєрідною агентною системою, яка реалізує дію відповідного механізму (табл. 3).

Таблиця 3

Механізми еволюції, їхні об'єкти, субстанції та взаємодії

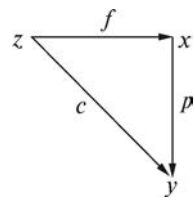
Механізм еволюції	Об'єкти	Субстанції та взаємодії
Фізичний	Елементарні частинки, ядра, атоми	Фізичні взаємодії та фізичні поля
Хімічний	Електрони, протони, нейтрони, фотони, атоми, молекули	«Принцип Паулі»*
Генетичний	Усі живі організми	Геноми
Нейронний	Живі організми, починаючи з хробаків	Нервові системи
Комунікаційний	Колективні (соціальні) тварини, людина	Сигнальні системи, мови, комунікаційні середовища

Закінчення табл. 3

Механізм еволюції	Об'єкти	Субстанції та взаємодії
Виробничо-споживчий	Деякі соціальні тварини, людина	Сигнальні системи мови, комунікаційні середовища, знаряддя та продукти праці
Виробничо-обмінний	Людина	Комунікативно-когнітивні системи, знаряддя та продукти праці й засоби обміну ними
Виробничо-фінансовий-«+»	Людина	Фінансово-економічні, соціальні, державні, міжнародні та глобальні інститути та угруповання. Гроші (у різних формах і функціях), техніка, технології, когнітивно-комунікативні системи (також мережеві та АЇ)

* Специфічна взаємодія, яка визначає порядок заповнення атомних орбіт та регламентує кількість елементів таблиці Менделєєва.

На нашу думку, *механізм еволюції* є тим концентратором і водночас представником сукупності характерних субстанційних, структурних і суб'єктних властивостей та ознак еволюціонуючого об'єкта, до яких безпосередньо застосовні концептуальні поняття, пов'язані із феноменом та здатністю об'єкта до еволюції, що можна проілюструвати за допомогою діаграми (1.10), наведеної в третьому параграфі, із такою інтерпретацією її елементів:



(1.12)

де z — фрагмент реальності, еволюцію якого ми досліджуємо; f — проєкція цього фрагмента, тобто виокремлення в z певної частини x його властивостей, які є об'єктом дії механізму еволюції y; c — відображення цього фрагмента z у концептуальний об'єкт y, який ми мислимо як *механізм еволюції* y (останній за необхідності ототожнюємо з описом, за Колмого-

ровим, дії цього механізму на даному фрагменті); $y = p\ (x)$ (p: $x \to y$) — інтерпретація y через x (де-факто це і є колмогорівський процес), яка є способом оцінки складності механізму еволюції y відносно до об'єкта x, на якому він діє.

Накладаючи на відображення (програму) p умову мінімальності, конструкцію, побудовану таким способом, ми природно інтерпретуємо як формалізоване представлення складності механізму еволюції y відносно об'єкта x.

Автор свідомий, що наведені міркування аж ніяк не можна вважати доведенням твердження, що складність конче є причиною еволюційних процесів, тим паче, що на шляху формалізації елементів, які належать до $\{z, f, x, p, c, y\}$, які фігурують у наведеній вище діаграмі, ми бачимо чимало складних проблем. Проте дана схема, думаємо, прояснює шлях до такої формалізації. Принаймні цей шлях видається цілком реалістичним, і шістку $\{z, f, x, p, c, y\}$ у діаграмі типу (1.12) можна прийняти за базову схему для обґрунтування наступних розбудов таким способом, який дає впевненість у тому, що такий шлях є цілком можливий. Подальші ж кроки залежать від досвіду та мистецтва дослідника, а також його вміння зіставляти феноменальні прояви досліджуваного об'єкта з елементами такої діаграми (1.12), адже вона побудована спеціально для відповідного об'єкта дослідження. Таким чином, спробуємо продовжити ці міркування, маючи на меті формалізацію розгортання в часі дії механізмів еволюції і сподіваючись виявити його загальні закономірності.

РОЗДІЛ 3

ЗАКОНИ ЗАГАЛЬНОЇ ЕВОЛЮЦІЇ

7. Вступні положення до загальної еволюції

Для того, щоб встановити загальні закономірності, яким підкоряються еволюціонуючі об'єкти, варто, якщо можливо, детально розглянути на прикладах, так би мовити, «анатомію» процесів еволюції. На наше переконання, для цього продуктивним є застосування феноменологічного підходу, маючи на увазі найзагальніші риси будь-якого процесу, що розгортається у часі, в тому числі, еволюційного. Такими рисами ми вважатимемо:

1. Час, у якому відбувається еволюція, ми вважатимемо неперервним. Разом із тим і еволюцію у цьому часі ми також уважатимемо такою, що відбувається неперервно. Це означає, що у будь-який момент часу кожному станові еволюціонуючої системи відповідає деякий набір параметрів відповідного механізму еволюції.

2. Ми не виключаємо можливості знаходження серед параметрів системи величин, які не є безпосередньо спостережуваними, тому постулюємо можливість обрання серед повної множини параметрів, якими маркується у певний момент часу стан еволюціонуючої системи, певної підмножини спостережуваних величин, достатньої для її релевантного опису.

3. Комплекси спостережуваних параметрів механізму еволюції, якими маркуються послідовні в часі й розрізнювані між собою (дискретні) стани, будемо називати елементарними станами еволюції (ЕСЕ) відносно відповідного механізму еволюції. Дискретні моменти часу, для яких визначені ЕСЕ певної системи Z, асоційовані із певним механізмом Y її еволюції, позначатимемо символами:

$$\left\{... \, t_i^{[Z(Y)]}, t_{i+1}^{[Z(Y)]}, t_{i+2}^{[Z(Y)]}, ...\right\}, \; i = 0, \, 1, \, 2, \, ... \qquad (1.13)$$

або просто $\{... \, t_i, \, t_{i+1}, \, t_{i+2}, \, ... \}$, коли це не призводить до плутанини. Момент часу t_0 ($i = 0$) ототожнюватимемо з початком спостережуваного процесу еволюції.

4. Визначені таким способом комплекси параметрів — це стани еволюціонуючої системи, закомпоновані в діаграму типу (1.12), ототожнюватимемо з ЕСЕ і позначатимемо символами:

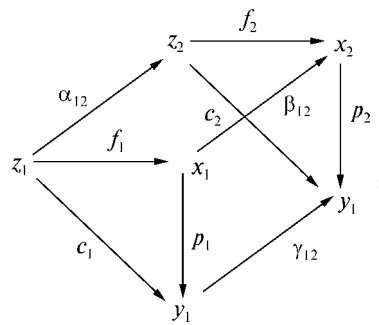
$$\Psi_i = <z_i, f_i, x_i, p_i, c_i, y_i>, \; i = 0, \, 1, \, 2, \, ... \, , \qquad (1.14)$$

де індекс i означає часовий номер стану t_i, а інтерпретацію елементів z_i, f_i, x_i, p_i, c_i, y_i подано в попередньому параграфі при визначенні діаграми (1.12).

5. Для певної системи Z з її механізмом еволюції Y розглянемо деякі два послідовні моменти еволюційного процесу: (1) і (2). Їм відповідають стани Ψ_1 та Ψ_2, або (що те саме) — діаграми типу (1.12), проіндексовані параметрами часу (1) і (2). Тоді формулою:

$$A_{12}: \Psi_1 \to \Psi_2 \qquad (1.15)$$

введемо і позначимо елементарний акт (крок) еволюції (ЕАЕ), який має графічне представлення з використанням діаграм типу (1.12):



, (1.16)

де символами α_{12}, β_{12}, γ_{12} позначено компоненти оператора A_{12} ($A_{12} = \{\alpha_{12}, \, \beta_{12}, \, \gamma_{12}\}$), який здійснює елементарний акт еволюції (1.15). Очевидно, що оператор A_{12} разом зі своїми компонентами $\{\alpha_{12}, \, \beta_{12}, \, \gamma_{12}\}$ є однією із функцій відповідного ме-

ханізму еволюції *Y*. Таким чином, діаграма (1.16) репрезентує структуру з повним набором об'єктів, відображень та параметрів еволюційних актів як в онтологічному, так і когнітивному аспектах. Слід зауважити, що вона має значний потенціал для застосувань та узагальнень, що буде продемонстровано далі.

Викладений формалізм визначає концептуальну основу, достатню для аналізу конкретних прикладів еволюціонуючих об'єктів, і виконання певних емпіричних узагальнень, які ми подаватимемо як закони еволюції.

8. Перший (Основний) закон еволюції

Аналізуючи будову діаграми (1.16), склад та смисл її параметрів, робимо висновок, що вона цілком придатна для оцінки складності еволюційного процесу уже в елементарному акті еволюції. Справді, елементарний акт еволюції складається з двох станів — початкового (1) та кінцевого (2) і оператора A_{12}, що здійснює перехід від Ψ_1 до Ψ_2. Позначивши через C_1 та C_2 відповідно складності цих обох станів, у певному наближенні логічно припустити, що:

$$C_2 = C_1 + C(A_{12}), \qquad (1.17)$$

тобто складність кінцевого стану приблизно дорівнює складності початкового стану + складність процесу переходу A_{12}, яка, очевидно, завжди більша за нуль. Із феноменологічних міркувань варто додати, що процес еволюції передбачає чимало різноманітних деталей. Це може бути кількісне зростання числа елементів системи, встановлення додаткових і принципово нових зв'язків та відношень між елементами, перетворення певних відношень на елементи («субстантивація»), виникнення якісно нових властивостей («емерджентність»), оновлення системного репертуару і правил та ін. До цього слід додати, що дотепер весь наш аналіз стосувався лише випадку еволюції в межах одного фіксованого механізму. Реальна ж ситуація, як правило, є «мультимеханізмовою», а взаємодія (*конкуренція, контамінація, синергізм* тощо) між різними механізмами може ще більше ускладнити й збагатити деталями аналіз усієї ситуації.

До цих аспектів ми ще повернемося, але уже з викладеного можна зробити висновок, що феноменологія еволюції, в основу якої покладено поняття механізму еволюції спільно із феноменологічним підходом до визначення поняття складності, мають неабияку евристичну силу і спроможні привести до конкретних та водночас достатньо загальних тверджень.

Отже, *причиною* і *двигуном усіх без винятку еволюційних процесів є складність еволюціонуючої системи*. Разом із тим слід наголосити на розглянутому вище феноменологічному підході, аспектах феноменологічної складності та їх інтерпретації. Концептуальним об'єктом, до якого безпосередньо застосовне поняття складності в нашій інтерпретації, є поняття *механізму еволюції*, а це означає, що *збільшення складності механізму еволюції є необхідною умовою* її еволюції, тобто *якщо система еволюціонує, складність її відповідного механізму еволюції зростає*.

Таким чином, приходимо до емпіричного узагальнення, яке називаємо **Першим (Основним) законом еволюції**[1].

Складність еволюціонуючої системи завжди зростає. Інакше кажучи, зростання складності того чи іншого механізму еволюції є необхідною умовою еволюції на тій ділянці, де діє даний механізм.

Твердження Першого (Основного) закону ми вважаємо дуже важливими, оскільки вони діють у всій Світобудові. Цей закон, зауважимо, не має винятків, девіантну відносно нього поведінку еволюціонуючих систем завжди можна раціонально пояснити, враховуючи дії певних додаткових чинників, а саме: чинників інших законів еволюції, які мають інші пара-

[1] Подібну думку було висловлено у низці публікацій, серед яких згадаємо працю М. В. Сухарєва «Взрыв сложности», у якій автор стверджував, що «...однією з невід'ємних властивостей відомої нам частини Всесвіту є неухильне ускладнення природних об'єктів і систем. <...> Скидається на те, що еволюція Всесвіту підпорядковується деякому емпіричному закону, який можна сформулювати так: складність найскладніших систем Всесвіту з часом підвищується». На жаль, ці ідеї автора, наскільки нам відомо, не отримали подальшого розвитку (див.: Сухарев М. В. Взрыв сложности. *Компьютерра*, 1998. № 43. 3 нояб.).

метри впливу та діють на інших етапах еволюції (про них йтиметься далі).

Нижче ми наведемо декілька прикладів еволюціонуючих об'єктів, за допомогою яких буде продемонстровано дію Першого (Основного) закону еволюції, а також наведено певні факти щодо подальших властивостей, що послугують початком формулювання наступних закономірностей еволюціонуючих систем.

9. Деякі приклади дії Першого (Основного) закону еволюції

Формулюючи Перший (Основний) закон еволюції, ми підкреслювали, що він є лише необхідною умовою еволюції, однак відзначимо, що матеріальні чинники, форми, механізми і способи реалізації самої складності вельми різняться для різних механізмів еволюції. Вони забезпечуються різними, специфічними для кожного механізму субстанціями, відношеннями, взаємодіями та іншими системними факторами. Це зауваження є справедливим навіть для різних фаз або етапів того ж самого механізму еволюції (табл. 4).

У табл. 4 представлено десять етапів фізичного механізму еволюції в термінах відповідних часових діапазонів, станів, процесів і субстанцій. Водночас неважко помітити тут і зростання складності відповідного механізму еволюції на кожному етапі, що служить ще одним підтвердженням Першого (Основного) закону еволюції.

Незважаючи на те, що складність є головним рушієм еволюції, її зростання в межах будь-якого конкретного механізму еволюції не може тривати необмежено. Зокрема, аналіз даних свідчить про те, що кожен механізм еволюції (і відповідно етап окремо взятого механізму) має свою, характерну саме для нього, межу зростання складності, зумовлену його системною будовою.

Зазначена обставина має виняткове значення для темпоральної динаміки механізму еволюції, головним фактором, який визначає обмеженість у часі кожного механізму (та етапу) еволюції і водночас забезпечує дискретність самої множини механізмів. Отже, оцінка складності еволюціонуючих об'єктів, керованих тими чи іншими механізмами,

набуває вирішального значення для розвитку загальної теорії еволюції.

Це завдання вельми нетривіальне. Адже загальних, універсальних методів, що дозволяють оцінити складність того чи іншого реального об'єкта, наскільки нам відомо, не існує. Хоча теорія складності розвивається вже понад пів століття, її змістовні результати в основному зосереджені в галузі так званої обчислювальної складності й стосуються артефактів. Сюди належить власне проблематика складності обчислень, а також близькі до неї задачі складності алгоритмів, програм, складності доведень, складності інформаційного пошуку і т. ін. Щодо моделей складності реальних об'єктів і процесів, то результати тут набагато скромніші. Переважно вони стосуються поведінки так званих «складних систем», причому складність останніх оцінюється всього лише на якісному рівні через фактори багатопараметричності та / або нелінійності. Зрозуміло, що кількісних оцінок складності відповідних систем не робиться. Автору не відомі навіть постановки таких задач.

Таким чином, з'являється вельми приваблива можливість побудувати формальну модель складності реальної системи шляхом зведення її до якоїсь відомої задачі визначення обчислювальної складності. Однак і такі приклади нам, на жаль, не відомі, тому наші спроби визначення складності та динаміки тих чи інших механізмів еволюції будуть значною мірою евристичними, такими, що мають характер «правдоподібних міркувань».

Отже, оцінимо складність та її динаміку для деяких механізмів еволюції, зокрема: генетичного, нейронного та комунікаційного.

Як показано у табл. 3, субстанцію генетичного механізму утворюють геноми. Генетична історія та теорія вивчені докладно, і їм присвячені сотні (якщо не тисячі) фундаментальних монографічних праць, тому не будемо переказувати основи генетики, а перейдемо одразу до наших формулювань.

Ми вважаємо, що **параметром (кількісним корелятом) складності генетичного механізму еволюції є обсяг генетичної інформації, тобто розмір геному**.

Етапи фізичного

Етап	Час *t*	Період	Стан
1 Big Bang	0	Планківська епоха: $0—10^{-43}$ с	Повна симетрія матерії. Мінімальна складність
2	10^{-43} с	Епоха великого об'єднання: $10^{-43}—10^{-35}$ с	Перше спонтанне порушення симетрії. Зростання складності
3	10^{-35} с	Інфляційна епоха: $10^{-35}—10^{-31}$ с	Друге спонтанне порушення симетрії. Зростання складності
4	10^{-31} с	Електрослабка епоха: $10^{-31}—10^{-12}$ с	Утворення *W* та *Z* бозонів і бозонів *Xirrca*
5	10^{-12} с	$10^{-12}—10^{-6}$ с	Третє спонтанне порушення симетрії. Зростання складності
6	10^{-6} с	10^{-6}—100 с	Зростання складності
7	100 с	100 с—3 хв	Зростання складності
8	3 хв	3 хв—380 тис. років	Зростання складності
9	380 тис. років	380 тис.— 550 млн років	Зростання складності
10	550 млн років	550—800 млн років	Зростання складності

Таблиця 4

механізму еволюції

Процес	Субстанція
Великий вибух. Планківська температура та щільність	Первинна матерія
Відокремлення гравітаційної взаємодії	Первинна плазма
Відокремлення сильної від електрослабкої взаємодії	Кварк-глюонна плазма. Електрослабка матерія
Утворення мас елементарних часток	Адрони та лептони
Охолодження кварк-глюонної плазми. Утворення адронів	Матерія та антиматерія
Утворення нуклонів. Анігіляція адронів. Вивільнення нейтрино	Нуклони. Нейтрино. Електромагнітне випромінювання
Нуклеосинтез	Утворення первинного складу зоряної речовини: 25 % гелію-4, 1 % дейтерію, сліди більш важких елементів (до бора включно), решта — водень
Нуклеосинтез. Речовина починає домінувати над випромінюванням. Рекомбінація водню. Домінування гравітації	Водень, гелій, дейтерій, сліди літію-7
Темні віки	Всесвіт заповнений воднем, гелієм, реліктовим випромінюванням водню на хвилі 21 см. Зорі й квазари відсутні
Реіонізація. Перші зорі, галактики, скупчення та надскупчення галактик	Атоми, речовина, реліктове випромінювання, космічний пил, зорі, галактики

Таким чином, розмірами геномів ми будемо оцінювати величину складності тих чи інших біологічних організмів, які є об'єктами генетичного механізму еволюції*.

Біологи традиційно вимірюють розмір геномів кількістю нуклеотидних пар (довжиною генетичного коду), а для нас іноді буде зручніше вимірювати довжину коду ДНК у бітах. Оскільки для кодування генів використовуються чотири нуклеотидних залишки, то для отримання обсягу генетичного коду в бітах потрібно просто помножити «традиційну» довжину коду на два.

Ми усвідомлюємо, що це досить груба оцінка, оскільки деталі генетичних процесів набагато витонченіші та вимагають для свого досить повного опису більш тонких параметрів, ніж просто довжина генетичного коду. Однак, діючи в рамках «Презумпції нульового наближення», ми переконуємося, що отримуємо результати, задовільно узгоджені з дійсністю, а всі мислимі їх уточнення, на нашу думку, лише підсилюють початкову приблизну картину того, що відбувається. Відповідні дані щодо історичної динаміки складності генетичного механізму еволюції подано в табл. 6.

Субстанцією **нейронного механізму еволюції** ми вважаємо нервові (нейронні) системи. За параметр **складності беремо обсяг нейронної системи, враховуючи її певну надлишковість**. Зрозуміло, що й тут необхідно враховувати, що нервова система є результатом тривалої і аж ніяк не лінійної еволюції. Різні типи нервових систем розвивались паралельно, ознаки успадковувалися вибірково: «Вважають, що вихідною формою нервової системи всіх тварин була *дифузна*. З цієї форми в ході еволюції вториннороти сформувалась "спинна" *трубчаста нервова система* — спинний та головний мозок, а в ході еволюції первиннороти, наприклад, комах, — *вузлова* — черевний нервовий ланцюжок із навкологлотковими гангліями (головним мозком цих тварин). Основними напрямками еволюційного розвитку всіх нервових систем, вочевидь, були: *центра-*

* Як було зазначено, тут ми не торкатимемося багатьох важливих аспектів генетичної науки, зокрема, питань про межі генетичного детермінізму, взаємодії між суто генетичними та морфологічними чинниками, епігенетичних впливів на еволюцію тощо. Ці та багато інших питань є надзвичайно суттєвими для розвитку загальної теорії еволюції і потребують кваліфікованого спеціального дослідження.

лізація елементів, цефалізація (розвиток головного мозку, головних гангліїв) і загальне збільшення кількості нейронів та їх синаптичних зв'язків»[1]. Таким чином, для повної і точної кількісної оцінки складності нейронного механізму еволюції необхідне проведення спеціального дослідження, яке б враховувало відображені ефекти. Тут ми скористаємося лише одним параметром — динамікою числа нейронів, що дасть нам у нульовому наближенні оцінку складності нейронного механізму еволюції в історичному плані (табл. 6).

Особливо цікавим є **комунікаційний механізм еволюції**, адже комунікація є принципово іншим, ніж попередні, а саме: небіологічним (біосоціальним) механізмом ускладнення. Тут під комунікацією ми розуміємо специфічну область соціальної взаємодії біологічних об'єктів, тобто дво- й багатостороннє спілкування індивідуумів, в основі якого лежить передавання соціально значущих сигналів. Водночас вид, форма, зміст, когнітивний статус і прагматика використовуваних символів може варіюватися в дуже широких межах. Комунікація передбачає психіку як структурно-функціональний субстрат, який підтримує комунікаційні процеси. У свою чергу, психіка виникає з властивості подразливості живих істот і розвивається у зв'язку із формуванням та розвитком у них нервової системи, що забезпечує зв'язок із попереднім нейронним механізмом еволюції. Розвиваючись, психіка пройшла ряд послідовних надбудованих одна над одною стадій, зокрема перцептивну, сенсорну, емоційну інтелектуальну та ін.

Комунікаційний механізм бере свій початок, на нашу думку, від зародження інтелектуальної стадії — примітивних форм мислення на основі формування елементів другої сигнальної системи. Такі ознаки є у соціальних біологічних суб'єктів, починаючи з деяких соціальних комах (бджоли, мурахи тощо). Таким чином, виділяється два типи інтелекту (першого і другого роду), диференційовані за обсягом і якістю зв'язків між образною та мовною підсистемами мовнорозумових апаратів суб'єктів — учасників комунікаційних процесів[2].

---

[1] Див.: Общий курс физиологии человека и животных; под ред. проф. А. Д. Ноздрачева. Кн. 1. Москва, 1991; Шеперд Г. Нейробиология: учебник: в 2 т. Москва, 1987.

[2] Широков В. А. Феноменологія лексикографічних систем. С. 20.

Відповідно до викладеного **субстанціями комунікаційного механізму еволюції є сигнальні системи «другого порядку»**, які розвинулися у деяких видів соціальних тварин і, зрозуміло, у людей, причому «мовна» («мовленнєва») комунікація є головним елементом комунікаційного механізму ускладнення. Виникає питання: як вибрати міру складності комунікаційного механізму? Пропонуємо визначити **обсяг «лексичної системи» — кількості «слів» у «мовах» відповідних комунікаційних спільнот** як таку міру.

Вважаємо за необхідне дещо розтлумачити дане твердження. Так, поняття мови (і, отже, лексики) тварин, а тим більше, комах — вельми умовне. Воно значно відрізняється від того, що ми вкладаємо у поняття і означення людської мови. З іншого боку, дати строге визначення навіть і людській мові також не уявляється можливим, однак ми знаємо, що всі комунікативні («мовні») системи мають ряд фундаментальних спільних властивостей, ознак, що дозволяють віднести їх до певного єдиного класу.

Отже, у всіх таких системах виділяються деякі дискретні одиниці — носії (концентратори) семантичної інформації, соціально значущої для комунікаційної спільноти. Вони мають дихотомічну природу і є носіями відношення «форма—зміст», також мають властивості, подібні до тих, що були описані вище, викладаючи колмогорівське визначення інформації. Ще більш подібні вони (аж до дослівного збігу) до властивостей елементарних інформаційних одиниць, які розвинулися внаслідок тих чи інших лексикографічних ефектів (про це йшлося у вступі й докладно розглядатиметься у третій частині книги).

Ці міркування дають змогу нам використовувати обсяг лексики комунікативних систем відповідних спільнот як міру складності комунікаційного механізму еволюції в його динаміці (табл. 5).

Таблиця 5

Динаміка складності комунікаційного механізму еволюції

Комунікаційна спільнота	Кількість слів	Відносна міра складності
Комахи (бджоли, мурахи)	~100	1
Шимпанзе, дельфіни	~10 тис.	100
Людина	~10 млн (слова + словосполучення, терміни); кількість семантичних станів ~200 млн	100 тис. >2 млн

Таблиця 6

Порівняльна динаміка зростання складності генетичного, нейронного та комунікаційного механізмів

Об'єкти еволюціонуючої системи	Механізми еволюції		
	Генетичний	Нейронний	Комунікаційний
Вірус	10^3—10^4	0	0
Бактерія	10^5	0	0
Інфузорія	10^6	0	0
Черви	10^6	10^0—10^1	0
Бджоли, комахи	10^7	10^3—10^4	100
Шимпанзе, дельфіни	10^8	10^7—10^8	10 тис.
Людина	10^9	10^9	Від 10^7 до 2×10^8 та більше

Загальні відомості з порівняльної динаміки параметрів складності генетичного, нейронного та комунікаційного механізмів наведено в табл. 6.

10. Другий закон еволюції (Закон темпоральної динаміки)

Зважаючи на викладене вище, можна з впевненістю констатувати, що складність механізмів еволюції не просто зростає, а навіть темпи цього зростання із часом також збільшуються. У табл. 7 подано взяті з різних джерел дані про прискорення темпів еволюції на різних її ділянках, керованих різними механізмами.

Бачимо, що період подвоєння складності T зменшився з 65 млн років (для ділянки генетичного механізму еволюції, коли виник обмін генетичною інформацією — приблизно 1,5 млрд років тому) до 2 років у наш час (на сучасній ділянці фінансово-інформаційно-мережевого механізму). Таким чином, загальний темп еволюції біосоціальних істот на Землі на сумі механізмів за період приблизно 1,5 млрд років збільшився в понад 30 млн разів!

Зрозуміло, що ми не можемо стверджувати про безперервне монотонне зростання через точність даних. Однак за всієї

Таблиця 7

Дані щодо періодів подвоєння складності для різних механізмів та етапів еволюції

Еволюційні етапи	Час (років)	Період подвоєння складності *T* (років)
Генетичний (від часу виникнення механізму обміну генетичною інформацією)	1,5 млрд	65 млн
Нейронний	500—10 млн	20 млн
Комунікаційний	30 млн—100 тис.	2 млн
Кам'яний вік (виробничо-споживчий етап)	150—30 тис.	50 тис.
Виробничо-споживчий, виробничо-обмінний етапи. Неолітична революція	30—7 тис.	5 тис.
Виробничо-фінансовий +		
Епоха Стародавнього світу	7—0 тис.	1 тис.
Велика (Перша) промислова революція	250—150	80
Новий час	120—100	50
Інформаційне суспільство	60	30
Глобалізація	35	15
Новітній мережецентризм	15	2
. . . . .	. . . . .	. . . . .
СИНГУЛЯРНІСТЬ (гіпотеза)	(+20—+30)	0

приблизності наведених даних тенденція вимальовується доволі чітка: період подвоєння складності еволюціонуючих систем за цей час постійно зменшувався, а зворотна йому величина, яку можна назвати темпом прискорення еволюції, неухильно збільшувалася. Цей феномен цілком можна назвати **законом прискорення еволюції**. Причому за останні 40—45 років темп прискорення носить експонентний характер, а період подвоєння складності за тією ж експонентою зменшується[1]. Таким чином:

[1] Музяков С. И. Информационная среда и условия экспоненциального роста объема знаний в современном обществе. *Власть.* 2012. № 4. С. 42—46.

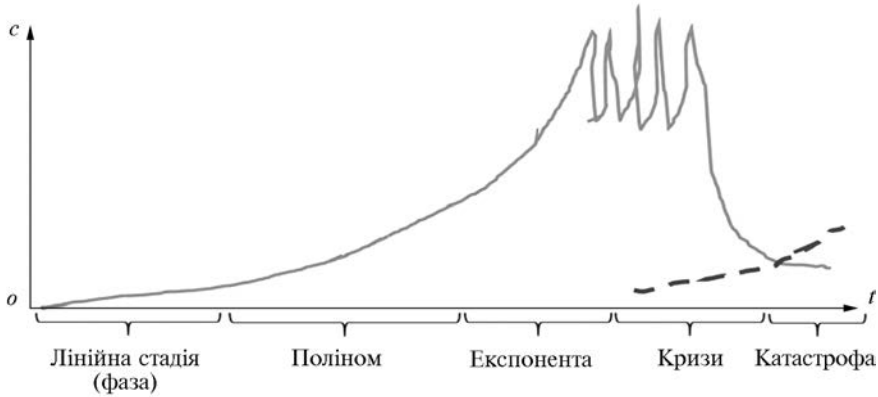


Рис. 2. Узагальнена динаміка механізму еволюції

1. Усі механізми еволюції мають одну спільну рису: розгортання в часі кожного з них призводить до ускладнення еволюціонуючої системи. Це означає, що у процесі темпоральної динаміки конкретного механізму еволюції його складність (оцінювана величиною відповідного кількісного корелята) зростає.

2. Разом із тим кожен механізм еволюції через ускладнення системи має свою природну межу. Він ніби «запрограмований» на досягнення якогось, характерного саме цьому механізмові, максимуму складності.

3. Якщо еволюціонуюча система підходить до цієї межі (її ресурси ускладнення вичерпуються), вона потрапляє в так звану «пастку складності», вступає в критичну фазу і «намагається знайти» інші механізми, здатні забезпечити її ускладнення, а отже, продовжити процес еволюції.

4. У розглянутих випадках до генетичного механізму еволюції (коли він наблизився до своєї межі) на певному етапі приєднався інший — нейронний механізм, і еволюція була продовжена. Потім нейронний механізм наблизився до свого максимуму, і приєднався комунікаційний механізм.

Наскільки можна судити з аналізу даних, темпоральна динаміка всіх механізмів еволюції має спільні риси (рис. 2).

Як видно з рис. 2, на початковій стадії розгортання механізму еволюції його складність зростає лінійно з часом. Це — епоха спокійного, прогнозованого розвитку еволюціонуючої

системи, її «золотий вік». У цей час відбувається становлення основних системних показників і детермінантів системи та їх вихід на стадію домінування.

Потім настає епоха поліноміального зростання складності. Система розгортає свої характерні властивості. Водночас прискорюється розвиток, розкриваючи всі потенційні можливості механізму еволюції.

Після цього система входить у фазу експоненційного зростання складності. Характерною рисою експоненційного періоду є те, що він відбувається на межі граничних можливостей розвитку системи в межах відповідного механізму еволюції. Цей період ускладнення погано піддається чи вже зовсім не піддається контролю та управлінню, і в системі починають зростати критичні явища. Їх причиною є внутрішня суперечливість еволюційного процесу: Перший (Основний) закон еволюції вимагає зростання складності, а необхідність забезпечення керованості системи з такою ж необхідністю обмежує зростання на експоненційній ділянці. Критичні явища наростають і можуть стати для системи катастрофічними. У цей час у системі (а можливо, і поза нею) відбувається (якщо відбувається) зародження нового механізму еволюції (на рис. 2 він позначений переривчастою лінією), з яким відбувається приблизно те саме.

Усе викладене вище є змістом **Другого закону еволюції — Закону темпоральної динаміки механізму еволюції**.

11. Поняття паразитної складності. Третій закон еволюції (Закон зростання паразитної складності)

Зважаючи на усе, про що йшлося вище, може скластися враження, що ми уявляємо собі еволюцію як монотонний процес неухильного збільшення складності механізму еволюції аж до його входження до критичної області. Такий висновок можна було б зробити, якщо надто буквально розуміти узагальнену динаміку механізму еволюції, зображену на рис. 2. Але насправді це не так, і картина виглядає набагато неоднозначною.

По-перше, дійсність улаштована так, що вона ніби «опирається» еволюційному процесу, що супроводжується збільшен-

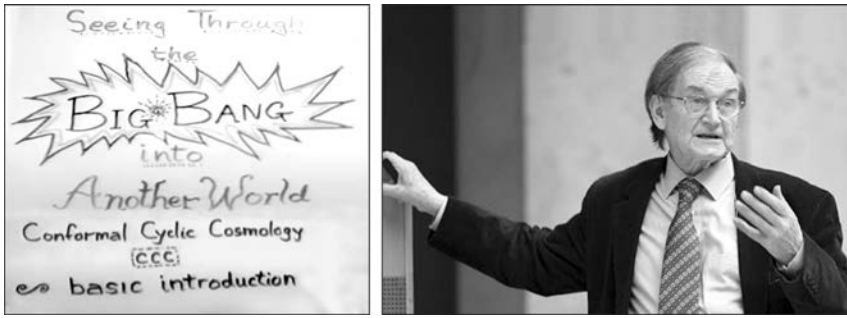


Рис. 3. Р. Пенроуз читає лекцію «Seeing Trough the Big Bang into Another World». («Чи можна крізь Великий вибух розглянути попередній Всесвіт»)[1]

ням складності системи. Тобто паралельно з еволюційними в системі можуть відбуватися і справді відбуваються антиеволюційні процеси, що можна простежити в кожному механізмі еволюції (про це мова буде йти у другій частині).

Наступне спостереження стосується явища аномального зростання складності, яке проявляється практично в усіх механізмах еволюції. Таке аномальне зростання можна назвати одним терміном — *інфляція*.

Наприклад, у генетичному механізмі, як і в будь-якому іншому, діє феномен «пастки складності». Одним із його проявів є існування геномів організмів, простіших за своєю спільною організацією, ніж вищі тварини та людина, але складність геному яких перевищує складність людського. Так, геном пшениці складається приблизно з 17 млрд пар нуклеотидних залишків, що приблизно в 2,5 раза перевищує відповідний показник обсягу геному людини (6,9 млрд пар). Деякі види амеб взагалі відрізняються колосальною довжиною геному, зокрема, геном амеби *Amoeba dubia* складається з 690 млрд пар нуклеотидів (щоправда, ці дані поки що не підтверджені)[2].

[1] Пенроуз Р. Seeing Trough the Big Bang into Another World? URL: https://www.youtube.com/watch?v=5lB9m49zUag

[2] Широков В. А. та ін. Лінгвістично-інформаційні студії. *Праці Українського мовно-інформаційного фонду НАН України:* у 5 т. Т. 1; Щербаков В. П. Эволюция как сопротивление энтропии. *Журнал общей биологии*. 2005. 66 (3). С. 195—211; Марков А. В. и др. Взаимосвязь размера генома и сложности организма в эволюционном ряду от прокариот к млекопитающим. *Палеонтологический журнал*. 2010. № 4. С. 3—14.

Аналогічна ситуація з фінансовим механізмом. Ми наводимо відповідні дані і приймаємо за параметр складності цього механізму загальносвітовий обсяг ВВП. Так, за період 1970—2016 років ВВП Світу зріс з $3398,7 млрд до $75212,7 млрд та збільшився на $71817 млрд або у 22,13 раза. Зростання показника в 22 рази за 45 років не може не виглядати вражаючим, якщо воно, справді, не лякає (докладніше питання фінансової еволюції будуть розглянуті у другій частині книги).

Щось подібне відбувається і в області дії фізичного механізму. У зв'язку з відкриттям аномального, прискорюваного в часі розширення Всесвіту, вчені прийшли до так званої лямбда-CDM моделі, яка передбачає, що на ранніх стадіях еволюції Всесвіту (вік від 10^{-43} до 10^{-37} с) він зазнав колосального розширення, що призвело до експонентного зростання всіх просторових масштабів. Це явище й отримало назву «інфляційна модель», оскільки термін «інфляція» в космології позначає швидке зростання масштабів, за яких швидкість росту пропорційна значенню самого масштабу. Однак на підставі проведених наприкінці 1990-х років спостережень наднових зірок було зроблено висновок, що розширення Всесвіту прискорюється з часом, причому таке розширення відноситься уже до нинішнього, а не раннього етапу Всесвіту, що існував одразу після Великого вибуху. Ці спостереження були підтверджені іншими джерелами (вимірами реліктового випромінювання, гравітаційного лінзування, нуклеосинтезу Великого вибуху). Після результату аналізу явища прискорюваного розширення Всесвіту виникла необхідність уведення поняття «Темної енергії», відповідальної за таке аномальне розширення.

Нещодавно Роджер Пенроуз запропонував нову інтерпретацію такої поведінки Всесвіту, яка відрізняється від моделі лямбда-CDM. У своїй визначній лекції «Seeing Trough the Big Bang into Another World?» («Чи можна крізь Великий вибух розглянути попередній Всесвіт?») він припустив, що рання («постпланківська») інфляція Всесвіту є нічим іншим, як слідом її попередньої (!) еволюції, що призвела до катастрофи (!) Великого вибуху, а пізня, сучасна інфляція, що супроводжується експоненційним розширенням, є вже наслідком її сучасної природної еволюції Всесвіту (рис. 3).

Нам імпонує модель Р. Пенроуза, яка цілком відповідає нашій еволюційній концепції. Крім того, вона загострює увагу на необхідності аналізу наслідків попередньої еволюції, що призвела до катастрофи попереднього Світу та появи Нового і наштовхує на думку, що Великий вибух, який започаткував наш Всесвіт, має таку еволюційну природу, яка відповідає змісту Другого закону еволюції — Закону темпоральної динаміки. Нарешті, викладена вище методологія прояснює вищий смисл «Темної енергії» як еволюційного чинника та необхідність її виникнення на еволюційній сцені Всесвіту.

Вочевидь, що ця ідеологія з відповідними уточненнями застосовна як до фізичного, так і до будь-якого іншого механізму еволюції (це питання буде більш детально проаналізовано у другій частині нашої роботи).

Наведені феномени та ефекти з різних галузей, як нам видається, пов'язані з однією загальною для всіх еволюціонуючих систем властивістю, названою «феноменом паразитної складності», який починає особливо яскраво виявлятися і навіть домінувати на певному, досить пізньому, етапі розгортання будь-якого механізму еволюції.

Річ у тім, що згідно з Першим (Основним) законом еволюції **не будь-яке збільшення складності системи веде до її еволюції**. За певних обставин система отримує можливість «розганяти» свою складність до немислимих величин, разом із тим практично не еволюціонуючи, а «заганяючи» себе в критичну область. Доводиться констатувати, що джерело і причина еволюції — зростання складності еволюціонуючої системи рано чи пізно починає породжувати в ній кризи або навіть катастрофи. Як уже зазначалося, зростання складності **є лише необхідною умовою еволюції**, але воно, на жаль, (а для когось — на благо) не є **достатньою**.

Вище ми навели приклади колосального (експоненційного, «вибухового») зростання складності механізмів еволюції за зовсім не вражаючої фактичної еволюції відповідних систем, внаслідок чого виникає ситуація неконтрольованого, «паразитного» збільшення складності системи, не пов'язаного безпосередньо з її еволюцією. Ця обставина дає підставу виділити «всередині» складності системи «паразитну компоненту» і

представити загальну складність будь-якої еволюціонуючої системи у вигляді суми:

$$C_{total} = C_{evol} + C_{parasite}, \qquad (1.18)$$

де C_{evol} — частина складності, яка відповідає реальним еволюційним процесам; $C_{parasite}$ — *паразитна складність*, не пов'язана з еволюцією; C_{total} — загальна складність системи. Введемо величину σ (σ-фактор) як фактор ефективності еволюції системи згідно з формулою:

$$\sigma = \frac{C_{evol}}{C_{total}} = \frac{C_{evol}}{C_{evol} + C_{parasite}}, \ 0 \le \sigma \le 1. \qquad (1.19)$$

Очевидно, σ-фактор досягає максимального значення, яке дорівнює 1, лише в ідеальному випадку, коли $C_{parasite} = 0$.

Отже, звідси випливає **Третій закон еволюції — Закон зростання *паразитної складності***.

Частина друга

СВІТЛІ, СІРІ Й ТЕМНІ СТОРОНИ БУТТЯ

БОРОТЬБА З ЕВОЛЮЦІЙНОЮ СКЛАДНІСТЮ ТА ЕЛЕМЕНТИ ФУТУРОЛОГІЇ

ЕВОЛЮЦІЙНА СКЛАДНІСТЬ ЛЮДСЬКИХ СУСПІЛЬСТВ, ЇЇ СТРУКТУРА ТА ЕЛЕМЕНТИ ФУТУРОЛОГІЇ

Автор розуміє всю складність обговорюваних проблем. Ці міркування можуть здатися механістичними, якщо не спрощеними й абстрактними, але їх варто оцінювати в контексті міждисциплінарного діалогу. Встановлення взаєморозуміння між гуманітарними й точними науками абсолютно необхідне при вивченні суспільства. Саме з таких позицій слід розглядати цей досвід кількісного опису та застосування інтеграційного підходу до вивчення найскладнішої і такої близької нам системи людства[1].

С. П. Капіца «Скільки людей жило, живе і буде жити на землі. Нарис теорії зростання людства»

У даній частині ми зосередимося на розвиткові уявлень, які виникають у зв'язку з аналізом сформульованих вище законів еволюції та їх застосуванням до еволюційних процесів, що відбуваються у людських суспільствах. Разом із тим не забуватимемо й про можливі екстраполяції на ширші онтологічні та ментальні обрії.

Безпосереднім джерелом матеріалу, покладеного в основу цієї частини книги, є лекція, яку авторові довелося прочитати на прохання київської наукової молоді 19 березня 2021 року в Київському Будинку вчених Національної академії наук України, розташованому на вулиці Володимирській, 45-а, у чудовому особняку початку XX століття. Лекція мала не зовсім звичайну назву «Криза "Корони" і "Темна Матерія" Долара», через що вважаємо за необхідне дати деякі пояснення.

Як всі пам'ятають, це відбувалося в епоху COVID-19, коли після його апофеозу в 2020 році (піку «кризи "Корони"») влада тільки починала пом'якшувати пандемічні обмеження. Робилося це дуже обережно і досить непослідовно, що диктувалося великою невизначеністю даного глобального явища,

[1] Капица С. П. Общая теория человечества: сколько людей жило, живет и будет жить на Земле. Москва: Наука, 1999.

яке охопило весь світ, і слабким розумінням його природи, причин виникнення та методів боротьби з ним. Аналізуючи ці вікопомні події, автор дійшов висновку, що багато питань, які виникають у зв'язку із цим, можна пояснити в рамках його еволюційної концепції.

Хай там що, але автор, дотримуючись усіх запропонованих обмежень і запобіжних заходів, прочитав цю лекцію, із задоволенням піддався темпераментним атакам молодих учених і зміцнився в думці про необхідність опублікувати фундаментальнішу роботу, швидше за все, книгу на тему еволюції, тему, яка служила логічною та фактичною підставою прочитаної лекції. Перед цим уже неодноразово доводилося піднімати тематику еволюції і робити за нею доповіді для різних аудиторій, у тому числі, і в Будинку вчених на засіданнях Клубу імені М. М. Амосова, членом якого автор має честь бути.

Час минав, а процес написання книги гальмувався. Виникло багато більш невідкладних справ, пов'язаних буквально з питаннями життя та смерті. Аналізуючи ці драматичні події, я все глибше переконувався, що вони не лише узгоджуються, а навіть можуть уважатися наслідками розроблюваної мною еволюційної доктрини, перші публікації якої були здійснені кількома роками раніше в журналі «Біоніка інтелекту»[1]. І ось, нарешті, на пропозицію професора Г. Четверикова, зусиллями якого журнал тільки й продовжував своє існування останніми роками, автор викроїв час і написав статтю[2], яку було покладено в основу цієї частини.

Власне тут будуть підняті системно-еволюційні питання фінансового, інформаційного, мережевого механізмів, описані певні екстраполяції еволюційного стану світу та можливі варіанти подолання еволюційних криз. У процесі аналізу зазначених аспектів із позиції загальних еволюційних уявлень в архітектурі буття для нас (дещо несподівано!) почала прояв-

[1] Широков В. А. Эволюция как универсальный естественный закон (Пролегомены к будущей общей теории эволюции). Ч. 1. *Бионика интеллекта.* 2017. № 1 (88). С. 3—14; Ч. 2. *Бионика интеллекта.* 2017. № 2 (89). С. 3—18; Ч. 3. *Бионика интеллекта.* 2018. № 1 (90). С. 3—18.

[2] Shyrokov V. The «Corona» crisis and the «Dark Matter» of dollar. *Біоніка інтелекту.* 2022. № 1 (98). С. 3—18.

лятися тризонна структура, яка складалася зі Світлої зони — Ядро (Light Zone (LZ)), відносний об'єм якої у процесі еволюції зменшувався, віддаючи все більші ділянки периферійній — Темній зоні (Dark Zone (DZ)) та проміжній між Світлою і Темною — Сірій зоні (Grey Zone (GZ)) (про визначення та характеристики цих зон йтиметься нижче). Як з'ясувалося, така тризонна структура є характерною для всіх еволюціонуючих об'єктів незалежно від їхньої природи, причому співвідношення обсягів LZ/GZ/DZ залишалося близьким за співвідношенням для різних еволюціонуючих об'єктів. На критичному, завершальному, етапі певного еволюційного процесу це співвідношення набувало приблизно такого вигляду: LZ/GZ/DZ ≅ 5/25/75, що, безперечно, є цікавим і наводить на певні роздуми, які стосуються долі еволюціонуючих сутностей після катастрофічних подій.

РОЗДІЛ 4

ЕВОЛЮЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ЛЮДСТВА

12. Еволюційні чинники людських суспільств

Як уже зазначалося в першій частині, в аналізі еволюційних процесів на передній план дослідження висуваються визначення: а) механізму еволюції (його системних детермінант) і б) міри (або мір) складності, що відповідають даному механізму. Що стосується виду *Homo sapiens sapiens*, то останню за часом (і за нашими уявленнями — основну) частину його еволюційної історії займає виробничий механізм. У першій частині роботи ми виділили такі етапи цього механізму: споживчий, обмінний, фінансовий, фінансово-інформаційний, фінансово-інформаційно-мережевий.

Можна дискутувати щодо виділення в історії *Homo sapiens sapiens* як основного механізму еволюції, саме того, що пов'язаний із виробництвом. Можна також розмірковувати й над наведеним складом його етапів. Наприклад, можлива й така класифікація: у виробничому механізмі виділяють три етапи: споживчий, обмінний, фінансовий, а у фінансовому, в свою чергу, — такі підетапи: дрібнотоварний, ремісничий, мануфактурний, індустріальний, інформаційний (або постіндустріальний), інформаційно-мережевий. Але ми відштовхуємося від уявлення, що саме перехід виду *Homo sapiens* до виробництва створив людську цивілізацію та культуру і визначив той напрям, якого набув увесь наступний розвиток людської спільноти. Виробничі процеси в силу їх фундаментальності та універсальності є джерелом усіх основних людських інститутів за всю історію їхнього існування. З іншого ж боку, — вони мають тісний зв'язок й основу в попередніх еволюційних механізмах і в такий спосіб продовжують загальний еволюційний процес.

Отже, розглянемо визначення міри (мір) складності різних етапів, факторів і фактотумів виробничого механізму еволюції,

враховуючи відкритість визначення механізму еволюції і можливість дії чинників, проблему яких ми досі не порушували.

Вивчаючи процеси розвитку людства, значна частина дослідників, починаючи з Мальтуса і його послідовників, відзначає роль параметрів «чисельність населення» і «динаміка чисельності населення» в цих процесах.

Серед розмаїття публікацій на цю тему ми хотіли б звернути особливу увагу на погляди Сергія Петровича Капіци. В епіграфі до частини другої нашої роботи ми навели слова з передмови до його книги «Скільки людей жило, живе і буде жити на землі. Нарис теорії зростання людства», на яку (так само, як і на інші роботи цієї тематики) ми будемо посилатися під час аналізу механізмів еволюції людського суспільства. С. П. Капіца як видатний і спадковий натураліст-дослідник володів глибокою інтуїцією та досвідом у висвітленні складних проблем, які представляють собою фокус, осередок впливу безлічі факторів, що якісно різняться між собою. Так, відповідаючи на питання: чому теорія зростання людства, викладена в його роботах (і в більш ранніх роботах Ферстера, Хорнера та ін.), є такою результативною, він зазначає, що причиною цього є те, що в них *усе населення Землі розглядається як єдина система*:

«Однак багатьом ближче і зрозуміліше регіональний підхід і соціально-економічний аналіз, ніж феноменологічні теорії фізика і більш абстрактні моделі математика. На жаль, розвинений нижче підхід насилу сприймається традиційними демографами, в той час як цілісність демографічної системи людства незаперечна.

Але саме демографія, яка оперує числами як універсальною характеристикою населення, становить основу для кількісного дослідження його зростання й розвитку методами фізики та математики. Водночас для фізики це завдання представляє інтерес як одна із значущих проблем науки. Тому автор звертається і до фізиків, і до істориків, демографів і економістів у пошуках взаєморозуміння та співпраці в цій новій області міждисциплінарних досліджень. Це соціальне замовлення пов'язане з критичним станом світової спільноти в епоху демографічної революції, що вимагає нового розуміння всієї історії людства. Недарма такі великі історики, як Бродель, Ясперс, Валлерстейн, Конрад і Дьяконов стверджували, що є тільки метаісторія — історія всього людства, яка є фундаментальною

проблемою в науках про суспільство. Таке формулювання завдання спонукало автора до розвитку досвіду кількісної теорії зростання людства, що охоплює весь час існування людини, починаючи з епохи антропогенезу»[1].

Ми згідні із думкою С. П. Капіци щодо «...охоплення всього часу існування людини, починаючи з епохи антропогенезу», оскільки в розробленні нашої інтегральної еволюційної схеми, крім зазначених фахівців, вочевидь, необхідна участь хіміків, геологів, астрофізиків, генетиків, представників нейронауки й медицини, антропологів, психологів, філологів, культурологів, фахівців у галузі кібернетики, інформаційних технологій, когнітології та математичної лінгвістики, фінансистів, політологів, системних аналітиків та ін. Також ми погоджуємося із тим, що в науці настав час «збирати каміння», а слідом за епохою диференціювання настає період інтегрування наук, адже прості, «спеціалізовані» завдання уже майже вирішені, натомість актуалізувалися складні комплексні проблеми, вирішувати які, до того ж, доводиться в умовах дефіциту історичного часу. Тут хотілося б згадати й наші праці, у яких наголошується на технологічному статусі, який природна мова набула в інформаційному, мережецентричному суспільстві[2], у зв'язку із чим гранично актуалізувалися трансдисциплінарні підходи в мовознавстві аж до зміни парадигми лінгвістичного дослідження, про що йтиметься у третій частині.

Власне, *Перший (Основний) закон еволюції* і передбачає уявлення про Світ як про єдину систему. Адже він, як зазначалося в першій частині, діє «на всьому діапазоні Всесвіту», що можливо лише в умовах системної (і навіть «надсистемної») спільності.

Зважаючи на викладене вище, варто сказати про те розуміння концепції системи й системного підходу, яким ми ке-

[1] Капица С. П. Общая теория роста человечества: сколько людей жило, живет и будет жить на Земле. 1999.

[2] Широков В. А. Гуманітарна традиція і технологічний статус мови. *Мовознавство.* 2001. № 3. С. 128—132; Его же. Язык. Информация. Система. Трансдисциплинарность в лингвистике. *Palmarium Academic Publishing.* 2017.

руємося в цій роботі[1]. Отже, визначення поняття системи, яке ми пропонуємо, можна подати у вигляді символічної рівності: С = С + С + С, де «С» у лівій частині — зміст поняття «система», а у правій частині — взаємодія основних компонентів цього поняття, а саме: «Структури», «Субстанції» і «Суб'єкта». Таким чином, ми розвиваємо розуміння системного підходу, ґрунтуючись на аналізі відношень у концептуальному комплексі, сформованому тріадою: «Структура»—«Субстанція»—«Суб'єкт», яку вважаємо системотвірною. Саме визначення *структурних, субстанційних і суб'єктних* властивостей, а також зв'язків і відношень породжуваного ними концептуального поля забезпечує аналізованій ділянці реальності властивість «бути системою».

13. Динаміка чисельності населення як еволюційного фактора й міри складності механізму еволюції

Аналізуючи динаміку чисельності населення як еволюційного фактора й міру складності механізму еволюції, ми брали за основу праці та результати досліджень, зокрема П. Ферхюльста, Г. Ферстера, П. Мора, С. Капіци, П. Турчина та ін.

Бельгійський математик П'єр Франсуа Ферхюльст у 40-х роках XIX ст. сформулював логістичне рівняння для чисельності населення (рівняння Ферхюльста):

$$\frac{dN}{dt} = rN\left(1 - \frac{N}{K}\right), \qquad (2.1)$$

де N — чисельність популяції; t — час; параметр r характеризує швидкість зростання (розмноження); K — максимально можлива чисельність популяції. Розв'язанням рівняння (2.1) є логістична функція:

[1] Широков В. А. Лінгвістика і системність мови. *Актуальні проблеми прикладної лінгвістики.* Умань, 2014. URL: http://prlingv. at.ua/publ/statti_ 2014_rik/v_a_shirokov _lingvistika i_sistemnist_movi/2-1-0-19; Його ж. Системні ефекти при лексикографічному описі. *System Analysis and Information Technologies.* Київ, 2014. С. 25; Его же. Лингвистика и системный подход. Ч. 1. *Бионика интеллекта.* 2015. № 1 (84). С. 3—12. Ч. 2. *Бионика интеллекта.* 2016. № 2; Його ж. Лінгвістика і системний підхід. *Humanity, Computers and Communication* (*HCC'2015*). Львів, 2015. С. 7—18.

$$N(t) = \frac{KN_o e^{rt}}{K + N_o(e^{rt} - 1)}. \qquad (2.2)$$

Уведений Ферхюльстом до рівняння Мальтуса додатковий негативний член, пропорційний квадрату швидкості росту, відображає зменшення чисельності (і обмежує мальтусівську геометричну прогресію) за рахунок обмеженості ареалу проживання або ж кількості ресурсів. Легко побачити, що в даній моделі $\lim_{t\to\infty} N(t) = K$.

У 1960 році була опублікована стаття «Судний День: п'ятниця 13 листопада, 2026 рік нашої ери», автори якої Ферстер, Мора і Аміот обґрунтовували Закон гіперболічного зростання населення Землі з початку нової ери:

$$N(t) = \frac{C}{(t_s - t)^n}, \qquad (2.3)$$

де $N(t)$ — чисельність населення в році t; $t_s = 2027 \pm 5$ років; $C = (179 \pm 0{,}14) \times 10^9$ (люд. × рік); $n = 0{,}99 \pm 0{,}009$. При $t = t$ (точка сингулярності) вираз у правій частині прямує до нескінченності й втрачає сенс, що дозволило авторам іронічно інтерпретувати цю точку як «Судний день». Усі, звичайно, вірили, що задовго до моменту «Судного дня» відбудуться радикальні зміни в темпах зростання чисельності населення й ніякої катастрофи, пов'язаної зі зростанням чисельності населення, не станеться. І справді, вже в 70-ті роки минулого століття прискорення зростання чисельності населення припинилося. Ця обставина стимулювала більш глибокі дослідження глобальних демографічних закономірностей.

Одним із результатів цих спроб стала побудова С. П. Капіцею феноменологічної теорії зростання чисельності населення. Він зауважив, що гіперболічний закон (2.3) є розв'язком рівняння:

$$\Delta N/\Delta t = N^2/K^2, \qquad (2.4)$$

де введено час $t = T/\tau$, що вимірюється в умовних поколіннях $\tau = 45$ років, а $K = \sqrt{C/\tau}$ 64 000 — безрозмірна константа росту.

Рівняння (2.4) характерне тим, що демонструє швидкість зростання чисельності населення, пропорційну квадрату цієї самої чисельності. На цьому факті авторами даної моделі й будується філософія гіперболічного закону. Для нас модель, цілком зрозуміло, має інформаційний відтінок, оскільки містить квадратичний член, що асоціюється з парною інформаційною взаємодією членів спільноти, які мають згідно з комбінаторикою квадратичний порядок зростання. Однак недолік цієї моделі, а саме: сингулярність, залишається, і з нею потрібно було щось робити. Таким чином, почав здійснюватися цілий ряд спроб. Зокрема, С. П. Капіца модифікував рівняння (2.4) до вигляду:

$$\frac{dN}{dt} = \frac{C}{(T_1 - T)^2 + \tau^2}, \tag{2.5}$$

де член τ^2 обмежує зростання чисельності при наближенні до точки демографічного переходу[1] $T_1 = 1995$, дещо зміщеної щодо точки сингулярності T_s. Із інтегрування рівняння (2.5) виходить формула зростання чисельності:

$$N(t) = \frac{C}{\tau}\operatorname{arcctg}\frac{T_1 - T}{\tau} = K^2 \operatorname{arcctg} t, \tag{2.6}$$

де час t вимірюється в одиницях: $\tau : t = (T_1 - T) / \tau$.

У моделі А. В. Коротаєва, О. С. Малкова і Д. А. Халтуріної[2] зростання чисельності описується системою трьох рівнянь:

$$\left.\begin{aligned} \frac{dN}{dt} &= aNS(1 - L) \\ \frac{dS}{dt} &= bNS \\ \frac{dL}{dt} &= cSL(1 - L) \end{aligned}\right\}, \tag{2.7}$$

[1] Chesnais J-C. The Demographic Transition. *Stages, Patterns, and Econo mic Implications*. Oxford: Clarendon Press, 1992; Капица С. П. К теории роста населения Земли. *УФН*. 2010. Т. 180, № 12. С. 1337—1346.

[2] Коротаев А. В., Малков А. С., Халтурина Д. А. Законы истории: Математическое моделирование исторических макропроцессов. *Демографія та соціальна економіка*. 2009. № 1. С. 170.

Таблиця 8

Зростання чисельності населення Землі (млн)

Рік	N	N_{max}	Рік	N	N_{max}
$-4{,}4 \times 10^6$	(0)	1×10^{-6}	1960	3039	3245
$-1{,}6 \times 10^6$	0,1	0,1	1965	3345	3497
–35 000	1—5	2	1970	3707	3778
–15 000	3—10	8	1975	4986	4089
–7000	10—15	16	1980	4454	4430
–2000	47	42	1985	4851	4801
0	100—230	86	1990	5277	5198
1000	275—345	173	**1995**	**5682**	**5613**
1500	440—540	345	2000	6973	6038
1650	465—550	492	2005	6453	6463
1750	735—805	685	2010	6832	6878
1800	835—907	851	2025	7896	7987
1850	1090—1110	1120	2050	9298	9259
1900	1608—1710	1625	2075	9879	9999
1920	1811	1970	2100	10 400	10 451
1930	2020	2196	2125	10 700	10 745
1940	2295	2474	2150	10 800	10 956
1950	2556	2817	2200	11 000	11 225
1955	2780	3019	2500	—	11 364

Примітка. N — чисельність населення; N_{max} — максимальне значення чисельності населення.

де S — надлишковий продукт; L — відносна грамотність населення. У даній моделі (на відміну від моделі Капіци) чисельність населення досягає максимального значення N_{max} за скінченний час, що зближує її з логістичною моделлю Ферхюльста.

Нам також імпонують моделі, в яких чисельність населення не досягає нескінченного значення, оскільки ми переконані, що кінець світу (або Судний день) настане не через перенаселення, а зовсім з інших причин. Але тут не про це мовиться, оскільки ми навели ці результати для того, щоб продемонструвати, що моделювання динаміки чисельності різними дослідниками призводить у цілому до якісно подібних (а в рамках «Презумпції нульового наближення» — до ідентичних) результатів: спочатку лінійне зростання, потім більш швидке — поліноміальне, далі — експонента або, якщо хочете, кінцева

ділянка гіперболи. **Це дає нам можливість використовувати дані результати і сам параметр — чисельність населення — як міру складності механізму еволюції, у якому бере участь людина.** Причому, як видно з табл. 8, зазначена міра діє на колосальному часовому діапазоні — від (–1,6) млн років до 1995 року, коли, за С. П. Капіцею, настав глобальний демографічний перехід (позначений у таблиці жирним шрифтом*).

Деякі дослідники відносять демографічний перехід на більш ранній момент часу, а саме: на 70-ті або 80-ті роки минулого століття, але це вже не так принципово. У нашій інтерпретації цей факт означає, що **параметр «чисельність населення Землі» з цього моменту перестає бути мірою складності механізму еволюції людської спільноти.**

Отже, параметр «чисельність населення» протягом досить тривалого періоду розвитку людства дійсно відігравав роль міри складності відповідних механізмів еволюції людського суспільства і, за сучасними уявленнями, приблизно на рубежі 70—90-х років XX століття його дія як еволюційного фактора припинилася.

Таким чином, проаналізуємо можливі інші параметри, які могли б претендувати на роль параметрів еволюції людської спільноти на певному етапі його розвитку. Зрозуміло, важливою властивістю даного параметра має бути його зростання. Такими параметрами могли б бути, наприклад, обсяг накопичуваної людством інформації (знань), збільшення освоєних територій, динаміка споживання ресурсів (насамперед — енергії), кількість різних професій і, можливо, деякі інші. В. Анісимов у процитованій вище роботі стверджує, що є підстави вважати, що кількість професій зростала пропорційно зростанню чисельності населення Землі (табл. 9).

Із даних табл. 9 видно, що близько 10 тис. років тому, до початку неолітичної революції, життя людей вже настільки ускладнилося, що кількість ремесел досягла 100; близько 5 тис. років тому з'явилися перші держави. (Держава є настільки складним утворенням, що її існування немислиме без участі людей сотень різних професій.) Зауважимо, що до часу

* С. Капіца відводить на глобальний демографічний перехід час, що дорівнює $2\tau = 90$ років.

Таблиця 9

Зростання кількості професій у зв'язку зі зростанням чисельності населення

Час, років тому	Кількість населення Землі	Кількість професій на Землі
1,5 млн	100 тис.	1
100 тис.	1 млн	10
10 тис.	10 млн	100
5 тис. (3000 р. до н. е.)	20 млн	200
2 тис. (початок н. е.)	100 млн	1 тис.
1 тис. (1000 р. н. е.)	200 млн	2 тис.
500 (1500 р. н. е.)	400 млн	4 тис.
250 (1750 р. н. е.)	700 млн	7 тис.
150 (1850 р. н. е.)	1200 млн	12 тис.
100 (1900 р. н. е.)	1600 млн	16 тис.
50 (1950 р. н. е.)	2800 млн	28 тис.
20 (1980 р. н. е.)	4400 млн	44 тис.
0 (2022 р. н. е.)	8000 млн	70 тис.

розквіту Римської імперії кількість професій, за характеристикою автора, повинна була наблизитися до тисячі. А що відбувалося в цей час з темпами еволюції? У палеоліті період подвоєння населення становив приблизно 500 тис. років, отже, саме таким був і темп зростання складності. Далі швидкість зростання продовжує стрімко збільшуватися.

У період, що передує неолітичній революції, чисельність населення і професій (а значить, і складність) подвоювалася кожні 20 тис. років, за часів Римської імперії — кожну тисячу років, до часу початку Великої (Першої) промислової революції (1760-ті роки) — вже всього близько 100 років. Слід зазначити, що із наближенням до сучасної епохи темп подвоєння різко зростає: до 1900 року — 50 років, до 1980 року — 45 років. Далі правдивих даних у нас немає, однак очевидно, що сучасні тенденції до інтеграції знань неминуче призводять до ефекту зниження такого показника, який ми називаємо «кількістю професій». Отже, і тут, швидше за все, діє якийсь аналог «демографічного переходу», тому і цей параметр перестає бути релевантним показником еволюції. Більш докладно ці ефекти буде проаналізовано у третій частині параграфа 27.

РОЗДІЛ 5

ФІНАНСОВИЙ МЕХАНІЗМ ЕВОЛЮЦІЇ (від зародження до...)

14. Установлення фінансового механізму еволюції

Гроші та еволюція людини (у пошуках параметра еволюції)

Нагадаємо, що на певному етапі еволюції людського суспільства був «знайдений» новий механізм складності, а саме: виробничий, який у нашій інтерпретації реалізується за допомогою п'яти різних етапів. Зупинимося на тих із них, які містять фінансовий складник, а саме: фінансовий (*власне фінансовий* або *ранньофінансовий*), фінансово-інформаційний, фінансово-інформаційно-мережевий.

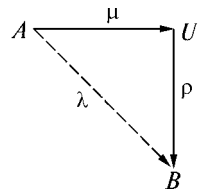
Як бачимо, визначальною особливістю даних етапів є те, що в них фігурує фінансова компонента. Ми припускаємо доречність використання субстанції даної компоненти — власне грошей у їх кількісному вираженні як параметра складності відповідних етапів виробничого механізму.

Зауважимо, що теорії, практиці, історії, логіці, філософії, політиці, комедії, трагедії, естетиці і т. ін. грошей загалом присвячена дуже велика література. Пошуковик Google на запит «money» 17 вересня 2024 року, коли писався цей текст, видав приблизно 8 млрд 90 млн посилань (!). Але, на наше здивування, серед цієї інформації нам не вдалося виявити нічого, присвяченого інтерпретації феномену грошей як чинника еволюції.

Констатуючи факт, що гроші є одним з основних винаходів людства, який можна порівняти з винаходом писемності, електрики, електронних засобів зв'язку (у тому числі інтернету), більшість авторів відзначають їхню роль лише в розвитковi товарно-економічних відносин. Це означає, що як загальноеволюційний чинник гроші не сприймалися. Насправді ж гроші відіграють більш фундаментальну роль в історії людини, ніж це вважалося раніше, тому ми й пропонуємо ви-

значити гроші як субстанцію фінансового механізму еволюції. Чим можна пояснити такий вибір?

Отже, почнемо з напівжартівливого зауваження. Спитаймося: «Чим принципово людина відрізняється від тварини?» Адже якщо вдуматися, то тваринам властиве все те, що більшість людей вважають винятково своєю прерогативою. У багатьох тварин, так чи інакше, є інтелект, мова, гумор, свої ієрархічні соціальні системи, емоції, навіть якісь естетичні начала й зародки «економічних» відносин у вигляді тих чи інших форм симбіозу. Чого у них немає, в принципі, то це грошей. Гроші є тільки у людей (та й то не у всіх...). А якщо серйозно, то гроші відіграють особливу роль в історії людської спільноти. Спробуємо зобразити цю роль символічно — трикутною діаграмою:

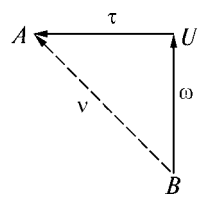


, (2.8)

де μ: $A \to U$; ρ: $U \to B$; λ: $A \to B$. Символами A і B позначені довільні класи об'єктів, які разом утворюють певний клас об'єктів K: $A \cup B = K$. Символом u позначено якийсь «універсальний» об'єкт з деякого «універсального» *класу* U, який має таку властивість, що для всіх $a \in A$, $b \in B$ існує $u \in U$, такий, що діаграма (2.8) є справедливою. Разом із тим відображення визначається як композиція відображень:

$$\lambda = \rho\mu, \tag{2.9}$$

так що діаграма (2.8) стає комутативною. З огляду довільності вибору об'єктів a і b справедливою є і діаграма з оберненими стрілками:



, (2.10)

$$\nu = \tau\omega. \qquad (2.11)$$

Таким чином, універсальний об'єкт із U і відображення λ, ρ, μ (τ, ν, ω), де $\lambda = \rho\mu$; $\nu = \tau\omega$, встановлює еквівалентність між будь-якими A, $B \in K$. Зрозуміло, що таку схему можна розглядати як елементарну формальну модель поняття, функцій та субстанції грошей у системі економічних товарно-грошових відносин. Так, наприклад, відношення купівлі зображується як:

$$U \longrightarrow X,$$

а відношення продажу відповідно як:

$$Y \longrightarrow U,$$

де X, $Y \in K$, а $U \in U$.

Наділений уявою читач може досить легко «спроєктувати» викладене на реальну ситуацію товарного виробництва та товарно-грошового обміну, збагативши формальні елементи діаграм (2.8), (2.10) і формул (2.9), (2.11) усіма необхідними та забезпечувальними атрибутами, які є у звичайних товарно-грошових відносинах. Так, для забезпечення операційних функцій діаграм (2.8), (2.10) і формул (2.9), (2.11) потрібні відповідні забезпечувальні інститути (виробництво, транспорт, ринок, банки, біржі тощо). Для функціонування універсального класу U необхідна його єдиність, яку може забезпечити лише така авторитетна структура, як держава. Усе це все більше стає схожим на «категорію» у сенсі математичної теорії категорій. А якщо поруч із певною державою функціонує ще одна, то їх взаємодія в рамках формалізму обміну набуває «функторіальних» рис, що лише підсилює зазначену теоретико-категоріальну аналогію.

Необхідність кількісної інтерпретації елементів формул (2.8)—(2.9) ставить цілий ряд метрологічних, кваліметричних, облікових, аналітичних та інших завдань, для вирішення яких також створюється необхідна операційна, нормативно-правова та організаційна база. Аналіз зазначених завдань у системному підході в рамках системно-концептуального комплексу: «Структура»—«Субстанція»—«Суб'єкт», на нашу думку, дозволяє побудувати досить послідовну, змістовну і реалістичну теорію грошей.

Особливий інтерес представляє дослідження часової та історичної динаміки, пов'язаної з функціонуванням фінансових систем і тих форм, у яких вони реалізовувалися в конкретно-історичних умовах. І насамперед дані системи повинні бути організовані таким чином, щоб елементи відповідних універсальних множин мали досить визначені кількісні, числові характеристики, без чого функціонування системи, що базується на формалізмі (2.8)—(2.9), взагалі не можливе. Завдяки цій властивості можна стверджувати, що універсальні множини є концентраторами всіх основних виробничо-суспільних відносин («інтегрують» їх), а відповідні кількісні кореляти виконують функцію мір складності відповідних соціальних утворень на певних етапах їхнього розвитку. Це стає зрозумілим, якщо взяти до уваги, що у визначення згаданих кількісних мір вносять вклад усі компоненти динамічної мережі, елементами яких є діаграми виду (2.8)—(2.9), тобто всі «об'єкти», «морфізми» і «функтори». Отже, усе це виправдовує висновок про використання грошей як міри складності механізмів еволюції, які ми визначили такими, що містять фінансовий складник.

Розглянемо історію розвитку грошей, подану у табл. 10.

Дана хронологія доволі вибіркова й охоплює переважно події, що відображають властивості грошей, які ми пов'язуємо з еволюційними процесами. Так, у першому пункті ми поєднали дві події — появу грошей і виникнення держав з їхньою монополією на гроші. Нам видається, що держави й виникли насамперед для того, щоб забезпечити таку монополію, яка свідчить про те, що навіть у ті давні часи люди (свідомо чи не зовсім) відчули силу грошей і ту роль, яку вони відіграватимуть у суспільстві.

Мабуть, досить рано в галузі товарно-грошових відносин з'явився такий інструмент, як кредит, і пов'язана з ним застава. Уже Книга притч Соломонових, написання якої відносять до початку першого тисячоліття до нової ери, містить заклик-повчання премудрого царя Соломона: «Не будь таким, як ті, що дають заставу і поручаються за борги: якщо тобі немає чим заплатити, то навіщо попускати собі, щоб забрали з-під тебе постіль твою?» (22: 26—27).

Далі в нашій хронології є розрив більш як у 2500 років, а потім відзначено знаменну подію — упровадження Ісааком

Таблиця 10

Коротка хронологія грошей

Час	Подія
5—6 тис. років тому	Винахід грошей. Виникнення держав. Монополія держави на гроші
3 тис. років тому	Виникнення кредиту (Ассирія, Вавилон, Єгипет). У Біблії є згадка про кредит: «Не будь таким, як ті, що дають заставу і поручаються за борги». (Книга притч Соломонових. 22: 26—27)
1717 рік	Англійське економічне диво. «Велике перекарбування». Сер Ісаак Ньютон на посаді директора Королівського монетного двору ввів нове співвідношення між сріблом і золотом, що сприяло вилученню срібла з обігу і введенню Британського «золотого стандарту». Велика Британія стає лідером фінансового світу
1867 рік	**Перша світова валютна система (Паризька)** стихійно сформувалася в XIX столітті у формі «золотомонетного стандарту». Юридично була оформлена міждержавною угодою на Паризькій конференції в 1867 році, яка визнала золото єдиною формою світових грошей
1913 рік	Створення Федеральної резервної системи США. **Відмова держави США від монополії на випуск доларів**
1914—1918 роки	Перша світова війна. Початок перебудови світової фінансової системи «під долар»
1917 рік	Велика жовтнева революція в Росії. **Обмеження цілісності світової фінансової системи**
1922 рік	**Друга валютна система (Генуезька).** Оформлена на Міжнародній економічній конференції у 1922 році. Закріпила перехід до «золотодевізного стандарту», заснованого на золоті і провідних валютах, які конвертуються в золото. З'явилися «девізи» — платіжні засоби в іноземній валюті, призначені для міжнародних розрахунків. Характерні риси Генуезької валютної системи: • наявність двох валют (девізів); • інші валюти розмінюються на золото опосередковано. Вільно плаваючі курси. Криза 1933 року зруйнувала цю систему. Долар девальвував на 41 %
1929—1939 роки	Велика депресія у США. Підготовка до перебудови фінансової системи на глобальні ролі
1933 рік	Президентом США Франкліном Рузвельтом підписаний Указ № 6102 про фактичну конфіскацію у населення і організацій золота в злитках і монетах

Закінчення табл. 10

Час	Подія
1939—1945 роки	Друга світова війна
1944 рік	**Третя світова валютна система (Бреттон-Вудська).** Конференція ООН у Бреттон-Вудсі. Створення Бреттон-Вудської системи і відмова від неї СРСР. Початок холодної війни
1976—1978 роки	**Четверта світова валютна система (Ямайська).** Конференція 1976 року у Кінгстоні. Становлення Ямайської валютної системи. **Скасування «золотого стандарту».** Юридично завершена демонетаризація золота: скасовані його офіційна ціна, золоті паритети, припинений розмін доларів на золото. Оголошення СДР (умовна валюта МВФ: СДР — спеціальні права запозичення; SDR — Special Drawing Rights) базою Ямайської валютної системи і основою валютних паритетів
1974 рік	Початок інформаційної епохи
1990 рік	Мережева епоха. Інтернет. Розпад соціалістичної системи. Глобалізація. Початок фінансово-інформаційно-мережевого етапу
2008 рік	Фінансова криза 2008 р. Поява мережевої технології **Blockchain** і **криптовалюти Bitcoin**

Ньютоном у 1717 році «золотого стандарту» в Англії. Здається, це був історично перший випадок уведення державою «золотого стандарту». На посту директора Королівського монетного двору, Ньютон був одним із керівників грошової реформи, відомої під назвою «Велике перекарбування», яка, на думку багатьох дослідників, спричинила «англійське економічне диво».

Наступна знаменна подія відбувалася через 200 років, а саме: у 1913 році було створено Федеральну резервну систему США (хоча спроби міжнародного вілютного регулювання робилися й раніше — згадаймо, наприклад, відому Паризьку конференцію 1867 року). Зауважимо, що ця історія є досить повчальною. На перший погляд здавалося, що її створення зумовив ланцюжок подій, на які потрібно було реагувати швидко і «*ex necessitate*» — «за необхідності». Так, фінансова криза 1907 року в США (а також низка попередніх) зробила

гостроактуальним давно назріле питання про центральний банк, якого не було у Сполучених Штатах. Вивчення досвіду європейських країн, тривалі дискусії й політичні розбіжності затримали вирішення питання банку ще на шість років, і лише в грудні 1913 року Президентом Вудро Вільсоном було підписано, не без проблем, закон, що слухався в обох палатах Конгресу, про створення Федеральної резервної системи (ФРС), яка відтоді виконує в специфічних умовах США функції центрального банку.

Специфіка ця полягала в тому, що регіоналізм штатів та інтереси місцевих банківських груп фактично унеможливили створення єдиного центрального банку. Ця ідея була відхилена на користь складної структури з 12 регіональних резервних банків і правління у Вашингтоні.

У наступні десятиріччя незалежність регіональних банків зменшувалася, натомість централізація зростала. «Компромісно» було розв'язано й проблему відносин ФРС із державою. З одного боку, було проголошено її незалежність від уряду: комерційні банки як члени системи стали формальними власниками (акціонерами) резервних банків, а з іншого, — держава стала гарантом банкнот, що випускала ФРС, і отримала право призначати членів правління (голову правління призначає президент за згодою сенату). Отже, долар належить акціонерній спільноті (приватній компанії) ФРС, акціонерами якої є 12 федеральних резервних банків, організованих приватними банками (у США взагалі немає державних банків). Як зазначав колишній глава ФРС Алан Грінспен: «Федеральна резервна система формально не залежить від Білого дому».

Федеральний резерв друкує гроші й дає їх у борг державі, купуючи її облігації, потім держава викуповує свої облігації, а гроші з відсотками повертає ФРС. Виходить, що в держави США взагалі немає своїх грошей — навіть долари їй не належать, — вона бере їх у борг. До створення ФРС долари друкувала держава, а після створення на доларах почав з'являтися напис: «Federal Reserve Note» — банкнота Федерального резерву.

Таким чином, зі створенням Федерального резерву в США було елімінovано монополію держави на випуск грошей на користь ФРС, яка «перетягнула» на себе роль монополістки.

Наступні події (Перша світова війна, Велика депресія, Друга світова війна, створення Бреттон-Вудської системи і т. ін.) наводять на думку про якусь телеологію у створенні ФРС, націленої на конструювання в майбутньому світової фінансової системи — своєрідної глобальної фінансової піраміди, вершиною якої є ФРС. Автор далекий від конспірологічних припущень — скоріше ідеологи, творці й фактотуми Федерального резерву зуміли повністю використати можливості, надані їм перипетіями історичного розвитку. Проте не варто й заперечувати ту обставину, що така тривала в часі й цілеспрямована політико-фінансова стратагема навряд чи змогла би здійснитися, якби вона не індукувалася й не стимулювалася певними об'єктивними закономірностями. До таких ми відносимо й Перший (Основний) закон еволюції, оскільки розвиток світової фінансової системи супроводжувався неухильним збільшенням складності відповідного механізму еволюції, про що йтиметься нижче.

На нашу думку, керівники ФРС поступово усвідомили ті нові можливості, які надає приватний статус монополіста — продуцента валюти такої країни, як США. Уже після Першої світової війни, коли Сполучені Штати, не докладаючи особливих зусиль, скористалися значною кількістю її результатів, стало зрозуміло, що в новому світі, більш тісно пов'язаному різноманітними політико-економічними й іншими відносинами, роль грошей як універсального агента-посередника зростатиме, і виграє той, хто найкраще зможе пристосуватися до нових умов.

У 1933 році Президент США Франклін Рузвельт підписав Указ № 6102 про фактичну конфіскацію в населення та організацій золота в зливках і монетах. Так, «золотий стандарт» якщо й не був скасований повністю, то значно обмежувався. Насправді це стало не просто констатацією того факту, що через надто великі масштаби економіки золото вже не справлялося з функцією стабілізатора грошей, а насамперед акцією, спрямованою на забезпечення нових ступенів свободи у фінансовій галузі для здійснення різноманітних маневрів, зокрема й спекулятивних. Велика депресія у США послужила приводом для перебудови економіки під задачі домінування фінансово-політичних інститутів над власне виробничими.

Винятковою подією у перспективах розширення впливу доларової системи стала Друга світова війна. Здається, що вона начебто спеціально була «організована» для того, щоб забезпечити домінування долара у світі. Перефразовуючи відомий вислів, можна сказати, що, якби Друга світова війна не спалахнула, то її потрібно було би вигадати лише для того, щоб долар посів домінуюче місце у світі*.

Іще до завершення Другої світової війни** в липні 1944 року в Бреттон-Вудсі (США, Нью-Гемпшир) відбулася так звана Валютно-фінансова конференція Організації Об'єднаних Націй (The United Nations Monetary and Financial Conference), більш відома як Бреттон-Вудська конференція. Вона мала закласти основи повоєнного фінансового світопорядку. Зокрема, було запроваджено Бреттон-Вудську валютну систему (Bretton Woods system) — історично третю світову валютну систему, згідно з якою для золота було встановлено тверду ціну (35 доларів за одну тройську унцію). Унаслідок цього США одержали світову валютну гегемонію. Фактично це зумовило появу «золотодоларового стандарту» міжнародної валютної системи, яка ґрунтується на пануванні долара. У середині XX століття США належало 70 % усього світового запасу золота. Долар став базою валютних паритетів, панівним засобом міжнародних розрахунків, валютних інтервенцій та резервних активів. Національна валюта США, а насправді — валюта Федерального резерву, стала одночасно світовими грошима.

Характерно, що СРСР, незважаючи на те, що був учасником конференції і підписав Бреттон-Вудські угоди, надалі їх не ратифікував, що дуже обмежило цілісність світової фінансової системи і, отже, гегемонію долара. На нашу думку, це й стало однією з основних причин початку холодної війни, адже об'єктивно обмежувало ареал поширення світової фінансової системи, яка ґрунтується на еволюційній експансії долара.

---

* Автор зауважує, що його думки не ґрунтуються на конспірологічних даних. Усі висновки є інваріантними щодо існування чи неіснування «світової змови» або «таємного уряду».

** Однак уже коли було зрозуміле її завершення, що стимулювало США й Велику Британію відкрити другий фронт — усього лише за місяць до Бреттон-Вудської конференції (!).

У 1976 році на конференції країн МВФ у Кінгстоні (Ямайка) було затверджено нову — четверту світову валютну систему, у якій було зроблено спробу усунення певних суперечностей Бреттон-Вудської системи, скасовано «золотий стандарт» і юридично завершено демонетаризацію золота: анульовано його офіційну ціну, золоті паритети, припинено розмінювання доларів на золото. Таким чином, чисто фінансові субстанції практично цілком звільнилися від стримувальних зв'язків матерії у формі золота, що іще більше стимулювало активізацію їхніх «нематеріальних», «суб'єктних», «інформаційних» властивостей. Було задекларовано роль СДР як основного фінансового інструменту МВФ, але разом із тим долар, як і раніше, залишився провідною світовою валютою. Так остаточно сформувався найбільш ефективний симбіоз системи ФРС і країни США. Національна ідея та національне надбання США — долар продовжили свою переможну ходу Світом, оскільки тепер для формування глобальної світової фінансової системи були створені практично всі необхідні інститути. Долар, який став світовою валютою, все виразніше завойовував місце головної субстанції та суб'єкта фінансового механізму еволюції. Почався «фінансовий постмодерн».

Одним із природних наслідків такого статус-кво стала можливість використання глобальних фінансових інструментів, які ґрунтуються на доларі, для розв'язання власних, не лише економічних, а й будь-яких інших проблем США. Зворотнім боком зазначеної можливості стала впевненість США у своїй винятковій ролі у Світі, яка виявляється у зовсім різних формах (а в наш час навіть і в таких, які нагадують *idée fixe*), які, по суті, ґрунтуються на ексклюзивному статусі ФРС — статусі принципала світової фінансової доларової конструкції. Крім того, необхідно усвідомлювати, що ця пірамідальна, увінчана Федеральним резервом, структура, виконуючи функції еволюційного чинника, може існувати лише в умовах постійного зростання ареалу свого поширення за аналогією із тим, як поводить себе весь еволюціонуючий Всесвіт! Отже, процеси глобалізації світу, які розпочалися в цю епоху, насправді демонстрували ніщо інше, як природну форму еволюції самої світової фінансової системи, а історична роль США звелася до підтримування й супроводжування всіх інструментів та за-

собів, які її забезпечують. Усе це й стало основою нового світового порядку. Цю експансію обмежувало тільки існування пов'язаної з СРСР соціалістичної системи, яка безпосередньо не входила в доларову піраміду.

Початок фінансово-інформаційного етапу і його сутність

Паралельно у світі відбувалися також інші, не менш важливі події. Зокрема, на початку 1973 року вибухнула перша світова енергетична криза.

Нижче ми подаємо дані Міжнародного інституту прикладного системного аналізу у Відні — IASA про обсяги споживання всіх видів енергії у розвинених країнах світу в 1970—1982 роках, відградуйовані в мільйонах тонн нафтового еквівалента (табл. 11). Більш наочно на прикладі США це видно на рис. 4.

Поведінка цього показника, а саме: енергоспоживання всіх видів енергії, зведеного до єдиного нафтового еквівалента, є надзвичайною. До 1973 року, включаючи й цей рік, який став роком нафтової кризи, сумарне енергоспоживання зростало, а починаючи з 1974 року воно подекуди почало зменшуватися, причому в деяких країнах досить суттєво, наприклад, у США приблизно на 20 %. Разом із тим дані свідчать, що загальний обсяг економіки в цих країнах принаймні не зменшувався, а в деяких — навіть зростав. Створювалося враження, що відбувається збільшення обсягів виробництва під час зменшення вкладених у нього ресурсів. Як і внаслідок чого таке могло статися?

Таблиця 11

Динаміка енергоспоживання в розвинених країнах у 1970—1982 роках (млн тонн нафтового еквівалента)

Країна	1970 рік	1973 рік	1976 рік	1982 рік
США	579	618	586	470
ФРН	63,6	66,9	62,1	58,0
Франція	54,1	61,1	61,1	54,4
Англія	58,0	60,5	52,7	41,0
Японія	125,3	150,2	135,3	126,3

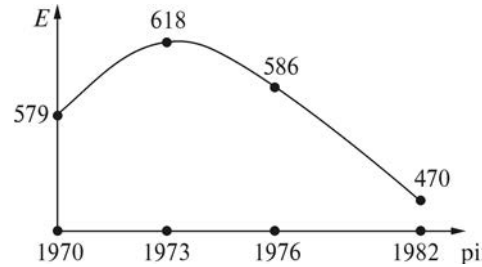


Рис. 4. Схема обсягів споживання всіх видів енергії у США в 1970—1982 роках

Відповідь тільки одна: шляхом інтенсивного введення в соціотехнічну систему деякого нового, «невидимого» ресурсу. Ми вважаємо, що цим ресурсом стала інформація — це ознаменувало перехід до нового, фінансово-інформаційного етапу еволюції, початок якого ми через дану причину і відносимо до 1974 року. Ось чому ми, звичайно підкреслюючи приблизний, якісний характер наших побудов і висновків, у цьому випадку діємо з нетиповою для нас точністю.

Зупинимося на поясненні механізму такого переходу.

У першій частині роботи, аналізуючи колмогорівську складність, ми згадували про зв'язок між енергією та інформацією, зокрема, про можливість інформаційно-енергетичних трансформацій із поясненням парадоксу із «демоном Максвелла»[1].

Фундаментальна роль енергії у сучасному виробництві спонукає до трактування його як своєрідної «машини» і, якщо ця думка справедлива, то дає змогу вважати, що в основі його функціонування лежать певні об'єктивні закономірності. Природно розглядати виробництво як «суму технологій»[2], тобто як сукупність технологічних процесів, які вступають у певні відношення і взаємодію, так що будь-яка виробнича система (і виробництво загалом) наглядно зображується у вигляді деякого динамічного графа, вершинами якого є конк-

[1] Szilard L. Zeitschrift für Physic. 1929. Vol. 54. P. 840—856; Волькенштейн М. В. Теория информации и эволюция. *Кибернетика живого: биология и информация*. С. 45—53; Его же. Энтропия и информация. 1986; Стратонович Р. Л. Теория информации. Москва, 1975; Широков В. А. Інформаційно-енергетичні трансформації та інформаційне суспільство. *Наука, інновація, інформація*. Київ, 1996. № 1. С. 48—66; Його ж. Інформаційна теорія лексикографічних систем. 1998.

[2] Лем С. Сумма технологии. Москва, 1968.

ретні технологічні процеси, а ребрами — технології взаємодії між ними. Ця картина розвивається у часі: з'являються і зникають деякі з вершин, переривaються старі й виникають нові зв'язки тощо, вона є графічною репрезентацією глобального механізму, який переробляє природні речовини відповідно до потреб людей. Але людина в процесі виробництва може діяти лише так, як діє сама природа, тобто може змінювати лише «форму речовин»[1]; перетворення ж «форми речовин», зрештою, здійснюється шляхом енергетичних взаємодій, які комбінуються тим чи іншим способом. Це стає очевидним, якщо взяти до уваги, що всі відомі явища природи описуються за допомогою формалізму, в основі якого лежать суттєво енергетичні величини.

Те ж саме відбувається і в соціотехнічних системах та процесах. Якщо абстрагуватися від технічних деталей тих чи інших конкретних технологій, то випливає, що будь-яка з них є послідовністю спеціальних, цілеспрямованих енергетичних перетворень природних речовин. У технологічних процесах, які застосовуються у виробництві, ми бачимо складні, часом неконтрольовані, комбінації і взаємоперетворення різних видів та форм енергії: механічної в електричну, електромагнітної в хімічну і біологічну, хімічної в теплову, ядерної в електричну і т. д. Незважаючи на те, що не завжди вдається дати просту енергетичну інтерпретацію тих чи інших технологій і встановити кількісну характеристику для їх енергетичного порівняння, принципово зрозуміло, що саме енергетичні перетворення лежать у їхній основі.

Отже, виробництво загалом носить суттєвий енергетичний характер, а енергія у будь-яких її формах і проявах є джерелом, засобом і, зрештою, метою технологічних процесів як таких; і навпаки, самі ці процеси можуть бути зведені до єдиного енергетичного еквівалента. Можна сказати, що енергія є «субстанцією», яка творить технологічний процес, подібно до того, як абстрактно людська праця (за К. Марксом) є субстанцією, «що творить вартість» у товарному виробництві.

Але енергія як субстрат виробництва має двоїстий характер. З одного боку, вона є одним із найважливіших понять

[1] Маркс К. Капитал. Т. 1. URL: https://chtyvo.org.ua/authors/Marx_Karl/Kapital_Tom_1_ Knyha_1_Protses_produktsii_kapitalu/

сучасного природознавства і надає у вигляді наявних (класичних та некласичних) варіантів гамільтонівського і лагранжівського формалізмів основу для опису всіх відомих явищ природи. Тут енергія подається у вигляді відносно складно сконструйованої функції фізичних координат, імпульсів, відповідних польових величин, а також низки параметрів, які є проявами так званих внутрішніх ступенів свободи систем, що розглядаються.

З іншого боку, як величина, що характеризує виробництво (а основною визначальною властивістю останнього є його суспільний характер), енергія залежить від «суспільних» параметрів, якими можна охарактеризувати функціонування виробництва як суспільного процесу. До них, зокрема, належать і параметри, які характеризують людські знання, тобто суспільно осмислену і перероблену інформацію, без якої не можливе функціонування жодної соціотехнічної системи, жодної технології (ноу-хау). Як наслідок, енергія, яка використовується в соціотехнічних середовищах, набуває характеру «матеріалізованого» знання; простіше кажучи, в технологічних процесах, взагалі у виробничих процесах, енергія стає функцією інформації: $E = E(I)$, де E — енергія; I — інформація; $E(I)$ — функція інформації. Це стосується як одиничного виробничого акту, що реалізується в індивідуальній праці робітника (або, якщо завгодно, робота), так і виробництва, взятого загалом. Так само і сама інформація, як видно в останній формулі, має подвійну природу: вона одночасно є і характеристикою людського знання як суто соціального (суспільного) явища, і об'єктивною характеристикою природних процесів, які не залежать від людського знання та у яких інформація у всіх системах підпорядковується (як і енергія) однаковим об'єктивним закономірностям. Однією з таких фундаментальних властивостей інформації є, як відзначалося в першій частині книги, її здатність до реалізації енергетичних трансформацій — переходів з енергетичних станів, використання яких не можливе або ускладнене, в більш цінні, більш «експліцитні» форми. У цьому значенні найбільш глибоко вивченим і доведеним до точного кількісного опису є процес перетворення теплової енергії в механічну у фізичних системах, ізольованих у тепловому і відкритих в інформаційному відношенні,

де описано процес, результатом якого стало отримання корисної роботи внаслідок інформаційно-енергетичного акту — її величина пропорційна кількості інформації, яка надходить у систему:

$$E \sim \alpha I. \tag{2.12}$$

Ураховуючи згадану можливість, запишемо рівняння енергетичного балансу для всієї соціотехнічної системи, що розглядається як «сума технологій»:

$$E_{\text{к}} = E_{\text{д}} - E_{\text{в}}, \tag{2.13}$$

де $E_{\text{д}}$ — сума всіх видів енергії, яка добувається (залучається у виробництво); $E_{\text{в}}$ — сума всіх видів відходів виробництва (теплові втрати, відвали, неутилізована вторсировина, втрати від неоптимізованих за енерго- і матеріалоємністю технологій, машин і механізмів тощо); $E_{\text{к}}$ — корисна частина енергії. У даній формулі вважаємо, що всі процеси зведені до єдиного енергетичного еквівалента. Врахуємо ефект інформаційно-енергетичних перетворень, тобто введемо в цю формулу інформаційний член $E^{(i)}$, який виводимо із формули (2.12), причому $E^{(i)} = E_{\text{д}}^{(i)} + E_{\text{в}}^{(i)}$. Після перетворень отримаємо таку формулу:

$$E_{\text{к}}^{(i)} = (E_{\text{д}} + E_{\text{д}}^{(i)}) - (E_{\text{в}} - E_{\text{в}}^{(i)}), \tag{2.14}$$

з якої видно, що зростання виробництва — йому відповідає зростання величини $E_{\text{к}}^{(i)}$ — може відбуватися двома принципово різними шляхами. А саме: в першому члені формули (2.14):

$$(E_{\text{д}} + E_{\text{д}}^{(i)}) \tag{2.15}$$

зростання другого складника $E_{\text{д}}^{(i)}$ відповідає зростанню виробництва за рахунок введення нових джерел енергії або взагалі нових ресурсів, оскільки в нашому контексті енергія є синонімом матеріальних ресурсів взагалі. Цей шлях відповідає екстенсивному веденню економіки.

Другий складник:

$$-(E_{\text{в}} - E_{\text{в}}^{(i)}) \tag{2.16}$$

має якісно іншу природу, тобто зростання величини $E_{\text{в}}^{(i)}$ веде до зменшення сукупної суми відходів виробництва та інших

втрат і, таким чином, до збільшення загального його обсягу пропорційно величині $E_{к}^{(i)}$, що відповідає інтенсивному способу ведення економіки. Як бачимо, принципова можливість реалізації такого шляху пов'язана з постійним «підкачуванням» у виробничо-економічну систему нової інформації.

Зрозуміло, що для того, щоб система засвоїла цей інформаційний ресурс, перетворивши його у продукцію, необхідну людям, треба, щоб він сам у процесі виробництва спочатку перетворився на еквівалент енергії, якої так не вистачало і яку треба було чимось замінити. Це й відбувається в дійсності шляхом реалізації інформаційно-енергетичних трансформацій, механізми яких було розглянуто вище.

Отже, одним із наслідків підкачування нової інформації у виробничу систему є зменшення виробничих втрат. Крім того, складник $E_{в}^{(i)}$ у формулах (2.14) і (2.16) фактично репрезентує єдиний фактор (чинник), результатом дії якого є зменшення виробничих відходів (останнє твердження дає підстави вважати, що і екологічний ефект, і «сталий розвиток» є, по суті, ефектами інформаційними).

Таким чином, уведення нової інформації у виробничі системи є (видається) єдиним джерелом ефективності їх функціонування. Разом із тим із формули (2.14) випливає, що за рахунок зростання інформаційного члена $E_{в}^{(i)}$ є можливим зростання і $E_{к}^{(i)}$, інакше кажучи, буде спостерігатися й зростання виробництва під час стабілізації та навіть зменшенні величини ресурсів $E_{д}$, які вводяться в нього від самого початку. Описана дія була відтворена в глобальному масштабі в процесі подолання енергетичної кризи 1973 року. Саме цей факт і персоніфікує справжній перехід до інформаційного суспільства, а поведінка енергоспоживання, зображена на рис. 4, за умови неспадання обсягів виробництва, є критерієм переходу від індустріального до інформаційного суспільства.

Очевидно, що процес перетворення інформації на енергію (ресурс загалом) не відбувається автоматично. Для того, щоб задіяти (залучити) цей процес, необхідно, по-перше, мати саму інформацію (тобто налагодити її безперервне виробництво), а по-друге, необхідні масові методи і засоби для перетворення, зберігання, транспорту і здійснення інших маніпуля-

цій з інформацією, які роблять її інформаційним ресурсом. З метою забезпечення даного процесу виникла ціла індустрія знань, зокрема, когнітологія з філософської перетворилася на інженерну дисципліну. Недарма на початку 80-х років заговорили про третю науково-технічну і четверту інформаційну революцію; від тих часів в обігу залишився термін «нова інформаційна технологія».

Саме «сума нових інформаційних технологій» і є тим технологічним середовищем, у якому переважно і відбувається «перетворення інформації на енергію»: $I \rightarrow E$ із подальшим використанням останньої у процесах матеріального виробництва.

Таким чином, тільки ті країни, де свого часу динаміка енергоспоживання набула характеру, зображеного на рис. 4, мають підстави вважати, що у них насправді відбувся перехід до інформаційного суспільства. Постійне підкачування нової інформації є необхідною умовою інтенсивного, або, як говорять останнім часом, сталого розвитку економіки і суспільства взагалі.

Але чи є ця умова достатньою?

Відповідь на це питання негативна.

Дійсно, не вся інформація може бути перетворена в корисний ресурс. У розглянутому вище модельному прикладі таке перетворення виконував, висловлюючись образно, один інформаційний «демон Максвелла», а в реальних виробничо-технологічних ситуаціях створюються цілі комплекси організацій та інституцій (за Селфріджем, «пандемоніуми»[1]), які забезпечують виробництво і багаторазові перетворення інформації, та її транспортування доти, доки вона не надійде в соціотехнічну систему в потрібний момент і в потрібній формі, адаптованій до сприйняття згаданою системою. Саме такий процес продукування і цілеспрямованого багаторазового перетворення та транспортування інформації і надає їй якості, які дають змогу кваліфікувати її як знання.

Таким чином, можна констатувати, що в 70-ті роки минулого століття відбулася інформаційна революція (четверта, починаючи від винаходу писемності) і почало формуватися інформаційне суспільство. Термін «information» у пошуковій

[1] Selfridge O. G. Pandemonium: a paradigm for learning. *Mechanisation of thought processes.* London: HMSO, 1959. P. 511—531.

системі Google 31 серпня 2017 року видав число посилань 7 млрд 850 млн, що набагато перевищує показник для терміна «energy» (1 млрд 700 млн). А 5 жовтня 2024 року ці ж показники досягли неймовірних величин: «information» — 22 млрд 860 млн, а «energy» — 5 млрд 180 млн (при майже незмінному співвідношенні: 4,6 до 4,4).

Отже, починаючи з 1974 року, як субстанції, що забезпечують механізм еволюції людського суспільства, необхідно розглядати, крім фінансової, також й інформаційний складник. Це і виправдовує введення нами фінансово-інформаційного етапу у виробничому механізмі еволюції людської спільноти. Наступним завданням є визначення релевантної йому міри складності.

Гроші та еволюція людини (у пошуках параметра еволюції. Продовження)

Повернімося до визначення складності фінансового механізму. Отже, беручи до уваги викладене, мірою складності фінансового механізму природно було б визначити обсяг грошей, які обертаються у світі в певний період часу. Однак тут відразу ж виникає цілий ряд проблем, оскільки практично неможливо визначити кількості, так би мовити, «грошових мас», які перебували в обігу в тій чи іншій країні в той чи інший період, особливо, коли ці періоди досить віддалені від сучасності. Також практично неможливо привести різні види грошей до єдиного «знаменника», тобто до єдиної міри. Тому в даному випадку нам доведеться задовольнятися непрямими даними і на відносно невеликому проміжку часу. Проте навіть ці дані виглядають вельми переконливо.

Ми пропонуємо використовувати як міру обсягу всіх грошей, які обертаються у світі, сумарний світовий обсяг ВВП, відградуйований у доларах. Такі дані, на щастя, є[1] (рис. 5).

За даними Міжнародного валютного фонду (МВФ), на кінець серпня 2012 року обсяг світового ВВП у поточних цінах виріс у 2011 році порівняно із 2010 роком на 10,4 % до рекордних 69 660 трлн дол. За прогнозом МВФ, у 2017 році світовий

[1] Див.: URL: http://businessforecast.by/partners/ratings/470

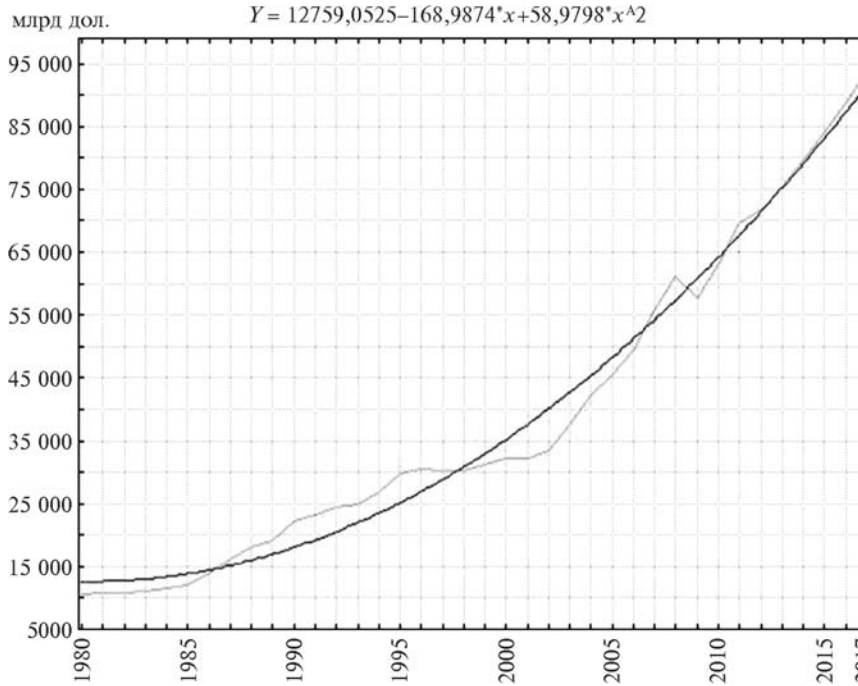


Рис. 5. Динаміка світового ВВП у поточних цінах у 1980—2017 роках (фактичні дані та поліноміальний тренд), млрд дол.

ВВП досягне історичного максимуму 94 028 трлн дол.; порівняно із 2011 роком показник у поточних цінах зросте на 35 %, порівняно із 1980 роком — у 8,8 раза. Ці дані вказують на поліноміальне (квадратичне) зростання сумарного світового ВВП.

Дещо інші, але якісно схожі дані (до того ж — фактичні, а не прогнозні), наведено у табл. 12[1]. За цими даними, за період 1970—2016 років ВВП світу виріс із 3398,7 млрд дол. до 75 212,7 млрд дол. і збільшився на 71 817 млрд дол. або в 22,13 раза. Зростання параметра в 22 рази за 45 років не може не виглядати вражаючим (якщо не лякаючим). Особливо, якщо врахувати, що цей параметр використовується як показник складності відповідного механізму еволюції, а період часу

[1] Див.: URL: https://seosait.com/dinamika-vvp-mira-1970-2016/

Таблиця 12

Динаміка світового ВВП у 1970—2016 роках

Рік	Населення, кількість людей	Приріст населення, %	Поточні ціни		Постійні ціни (1970)		
			ВВП, млрд дол.	ВВП на душу населення, дол.	ВВП, млрд дол.	Ріст ВВП, %	ВВП на душу населення, дол.
1970	3 692 492 000	—	3399	921	3399	—	921
1971	3 706 457 821	2,05	3742	994	3542	4,22	956
1972	3 781 718 408	2,03	4304	1121	3735	5,45	988
1973	3 857 446 385	2	5236	1337	3972	6,34	1030
1974	3 933 259 749	1,97	5931	1485	4048	1,91	1029
1975	4 008 830 123	1,92	6631	1630	4081	0,82	1018
1976	4 083 945 282	1,87	7160	1728	4289	5,09	1050
1977	4 158 595 800	1,83	8054	1909	4462	4,03	1073
1978	4 233 141 702	1,79	9542	2223	4658	4,39	1100
1979	4 308 250 508	1,77	10 986	2515	4847	4,06	1125
1980	4 384 610 765	1,77	12 265	2759	4935	1,82	1126
1981	4 462 520 455	1,78	12 515	2765	5032	1,97	1128
1982	4 541 925 121	1,78	12 424	2697	5059	0,54	1114
1983	4 622 966 917	1,78	12 745	2718	5205	2,87	1126
1984	4 706 050 232	1,8	13 108	2746	5443	4,59	1157
1985	4 791 491 780	1,82	13 475	2772	5644	3,69	1178
1986	4 898 800 655	2,24	15 636	3159	5820	3,11	1188
1987	4 989 444 582	1,85	17 670	3505	6030	3,6	1208
1988	5 081 783 861	1,85	19 750	3845	6307	4,59	1241
1989	5 174 442 999	1,82	20 649	3949	6548	3,84	1266
1990	5 266 008 555	1,77	22 881	4303	6744	2,98	1281
1991	5 355 775 164	1,7	24 002	4440	6827	1,24	1275
1992	5 443 546 997	1,64	25 673	4675	6959	1,93	1278
1993	5 529 445 444	1,58	26 153	4691	7066	1,54	1278
1994	5 613 585 107	1,52	27 900	4931	7287	3,12	1298
1995	5 696 160 733	1,47	30 828	5372	7495	2,86	1316
1996	5 777 240 510	1,42	31 472	5410	7740	3,27	1340
1997	5 856 792 928	1,38	31 357	5319	8027	3,7	1371
1998	5 934 983 696	1,34	31 123	5212	8234	2,58	1387
1999	6 012 341 125	1,3	32 305	5339	8511	3,37	1416
2000	6 089 661 543,	1,29	33 225	5423	8874	4,27	1457
2001	6 167 244 942	1,27	33 049	5328	9038	1,85	1466
2002	6 245 056 652	1,26	34 387	5476	9231	2,13	1478
2003	6 323 241 327	1,25	38 656	6081	9495	2,86	1502
2004	6 401 941 947	1,24	43 535	6766	9883	4,09	1544
2005	6 481 317 336	1,24	47 153	7240	10 240	3,61	1580

Закінчення табл. 12

Рік	Населення, кількість людей	Приріст населення, %	Поточні ціни		Постійні ціни (1970)		
			ВВП, млрд дол.	ВВП на душу населення, дол.	ВВП, млрд дол.	Ріст ВВП, %	ВВП на душу населення, дол.
2006	6 561 466 555	1,24	51 108	7753	10 662	4,13	1625
2007	6 642 449 039	1,23	57 520	8622	11 084	3,96	1669
2008	6 724 189 737	1,23	63 026	9334	11 248	1,48	1673
2009	6 806 620 067	1,23	59 803	8752	11 022	–2,01	1619
2010	6 889 628 242	1,22	65 349	9451	11 474	4,1	1665
2011	6 973 291 960	1,21	72 374	10 345	11 798	2,83	1692
2012	7 057 203 973	12	73 631	10 402	12 057	2,19	1708
2013	7 141 558 332	1,2	75 566	10 553	12 331	2,27	1727
2014	7 226 178 654	1,18	78 037	10 799	12 726	3,2	1761
2015	7 310 729 390	1,17	73 502	10 054	13 107	3	1793
2016	7 397 835 935	1,19	75 213	10 167	13 487	2,9	1823

45 років є ніщо інше, як (за С. П. Капіцею) власний масштаб часу й життя людини, який дорівнює напівширині демографічного переходу. А це означає, що в зазначений період часу складність системи подвоювалася в середньому приблизно протягом 10 років (на початку періоду зростання було навіть вище, але потім дещо сповільнилося, а в момент кризи 2009 року навіть був спад). Якщо до 1980 року темп подвоєння складності, орієнтований на показник «чисельність населення» (або «кількість професій»), становив 45 років, то фінансовий механізм пришвидшує цей темп більше ніж у 4 рази!

Життя, виявляється, протягом мізерно малого, за історичними мірками, часу надзвичайно ускладнилося! І разом із тим психологічно не відчувається якогось надзвичайного еволюційного прориву, якого можна було б очікувати з огляду на вибухове зростання такого еволюційного параметра, як обсяг ВВП у грошовому вираженні.

Чому так відбувається?

Після скасування «золотого стандарту» Федеральна резервна система виявилася «відв'язаною» від матерії у вигляді золота, у результаті чого виникла ситуація неконтрольованого, «паразитного» збільшення складності системи, не пов'язаного

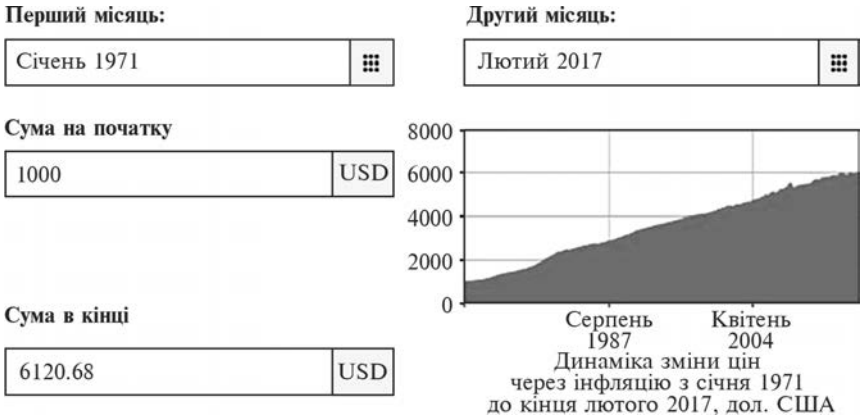


Рис 6. Розрахунок динаміки інфляції долара за період: січень 1971 — лютий 2017

безпосередньо з її еволюцією. Ця обставина дає нам підставу використати формулу для виразу складності (1.18) згідно з Третім законом еволюції:

$$C_{total} = C_{evol} + C_{parasite},$$

де C_{evol} — частина складності, яка відповідає реальним еволюційним процесам; $C_{parasite}$ — *паразитна складність*, не пов'язана з еволюцією; C_{total} — загальна складність системи та σ-фактор ефективності механізму еволюції фінансової системи згідно з формулою (1.19):

$$\sigma = \frac{C_{evol}}{C_{total}} = \frac{C_{evol}}{C_{evol} + C_{parasite}}. \qquad (1.19)$$

Спробуємо оцінити величину σ-фактора для доларової системи. Припустимо, що основний внесок у продукування $C_{parasite}$ вносить інфляція. На сайті розміщено систему, яка дає змогу розрахувати рівень інфляції долара США за певний період[1]. Скористаємося нею і розрахуємо цей рівень, починаючи з січня 1971 року до кінця лютого 2017 року (рис. 6).

[1] Див.: URL: https://www.statbureau.org/ru/united-states/inflation-calculators?dateBack=1971-1-1&dateTo=2017-2-1&amount=1000

Припускаємо, що величину ефективності σ можна розраховувати як «інфляційне» відношення:

$$\sigma = \frac{1000}{6120,68} \approx 0,16, \qquad (2.17)$$

де 1000 — сума на початку (січень 1971 року), а 6120,68 — сума в кінці (лютий 2017 року), яке враховує інфляцію долара за даний період. З цього розрахунку видно, що як мінімум **83 % ресурсів фінансової системи** за цей період було витрачено на виробництво паразитної складності $C_{parasite}$. Можливо, реальна величина σ-фактора насправді ще набагато менша, оскільки ми врахували лише один «паразитний» параметр — інфляційне джерело зростання $C_{parasite}$. Але навіть із такої грубої оцінки видно, що ККД світової фінансової системи у кращому випадку перебуває десь між паровозом і бензиновим автомобілем.

Зрозуміло, тут виникає багато питань: найперше — як підвищити величину σ-фактора та зменшити $C_{parasite}$? І взагалі: у яких межах в основному можливе поліпшення ефективності існуючої фінансової системи? Не менш важливим є питання: на кого переважно лягає тягар «обслуговування» паразитної складності, і навпаки — хто є, так би мовити, основним бенефіціаром даного статус-кво?

Зосередимося на першому питанні. Нам видається, що до скасування «золотого стандарту» саме він через природні властивості золота виконував функцію контролю (хоча б часткового) необмеженого зростання члена $C_{parasite}$*, який тільки імітував еволюцію, не маючи до неї жодного відношення. Однак об'єктивно зростання загальної складності світової системи (C_{total}) за рахунок зростання члена $C_{parasite}$ давало (і продовжує давати) величезне, непідсильне для неї навантаження. Для подолання цього дисбалансу необхідно вжити якісь заходи. Про це далі.

* Слід, однак, визнати, що реанімація «золотого стандарту», швидше за все, не можлива. Він, по суті, себе вичерпав. Потрібне щось інше.

РОЗДІЛ 6

ЕВОЛЮЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ЛЮДСТВА. ПРОДОВЖЕННЯ

15. Продовження еволюції: від інформаційного до мережевого етапу

У нашій хронологічній таблиці початок мережевої епохи датовано 1990 роком. Її маркерами стали інтернет, розпад соціалістичної системи й глобалізація.

Чому взагалі в нас виникла формула мережевого (тобто *фінансово-інформаційно-мережевого*) етапу у виробничому механізмі еволюції?

Так, різні мережеві структури постійно супроводжували всю історію розвитку людського суспільства. Комунікаційні, зокрема, транспортні мережі (караванні, річкові, морські) функціонували з найдавніших часів. Дорога спецій, Великий шовковий шлях, Шлях із варяг у греки — приклади великих транспортних комунікацій давнини. Епоха великих географічних відкриттів XV—XVII століть, під час якої європейцями були відкриті нові землі та морські маршрути в Африку, Америку, Азію та Океанію, значно розширила світову транспортну мережу, а промислова революція XVIII століття викликала виникнення залізничного транспорту — нової мережевої транспортної структури. У 2006 році загальна довжина залізниць, за даними Міжнародного залізничного союзу, становила понад 1,37 млн км. Починаючи з 60-х років минулого століття, стали бурхливо розвиватися трубопровідні транспортні мережі. За даними «The World Factbook», у 2013 році загальна довжина світових магістральних трубопроводів становила понад 3,5 млн км, щодо водопровідних мереж, то вони взагалі розвиваються з часів античності. Про автомобільні дороги ми навіть і не говоримо — вони, дійсно, глобальні.

Отже, мережева структура людської спільноти є цілком природною, починаючи з певного етапу розвитку, однак свого

апофеозу вона досягла з розвитком мережі електрозв'язку (або більш загально — мережі телекомунікацій) та комп'ютерно-інформаційних технологій.

Апофеозом мережевого суспільства став інтернет, унаслідок розвитку якого світова мережева структура набула характеру «Мережі Мереж». Зокрема, пошукова система Google 1 жовтня 2017 року видала 4 млрд 750 млн посилань на запит «internet». У 2017 році кількість користувачів інтернету у світі сягала 3,5 млрд осіб (усе населення Землі — близько 7,3 млрд осіб). Ще в 2014 році кількість сайтів, які працюють в інтернеті, уперше в історії перевищила 1 млрд. Згідно з даними аналітичного звіту компанії Netcraft кількість сайтів і персональних блогів становила 1 022 954 603 вузли. Згідно із сервісом Internet Live Stats, щосекунди в Google робиться понад 50 тис. пошукових запитів, проглядається 120 тис. відео на YouTube, відправляється майже 2,5 млн електронних листів, проте ці дані все ж таки не дають змогу повністю уявити собі розміри інтернету. Зауважимо, що тут ще не підрахована так звана глибока павутина (Deep Web), тобто сукупність сайтів, які не індексуються пошуковими системами. Як зазначає Вікіпедія, це не синонім темної павутини (Dark Web або Dark Net), до якої, в першу чергу, належать ресурси, на яких ведеться всіляка протиправна діяльність. Контент у Deep Web може бути як абсолютно нешкідливим (наприклад, онлайнові бази даних), так і абсолютно непридатним для очей законослухняної публіки (приміром, торгові майданчики чорного ринку з доступом тільки через Tor). Звичайно, наведена вище оцінка чисельності вебсайтів є приблизною. Сайти виникають і зникають, до того ж, розміри глибокої і темної павутини визначити практично неможливо, тому навіть приблизно оцінювати розміри мережі за цим критерієм вельми непросто, але одне безсумнівно: мережа постійно зростає. Якщо одних тільки вебсайтів понад мільярд, то окремих сторінок набагато більше, наприклад, на ресурсі WorldWideWebSize подана оцінка розміру інтернету саме за кількістю сторінок. Методика підрахунку розроблена Морісом де Кундером (Maurice de Kunder): спочатку система задає пошук у Google і Bing за списком із 50 поширених англійських слів, далі, розрахувавши частоту вживання цих слів у друкованих джерелах, отримані ре-

зультати екстраполюються, коригуються, вводиться поправка на збіги результатів за різними пошуковими системами і, як наслідок, формується якась оцінка. На сьогодні розмір інтернету нараховує 4,58 млрд окремих вебсторінок тільки в англомовному сегменті мережі.

Таким чином, Всесвітня мережа виявилася ідеальним середовищем для структур і функцій Всесвітньої фінансової мережі. Відзначимо одну з таких структур: *Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunications* (SWIFT; вимовляється як СВІФТ) — міжнародна міжбанківська система передавання інформації та здійснення платежів. Також відома як SWIFT / BIC (англ. Bank Identifier Codes), BIC code, SWIFT ID або SWIFT code. SWIFT — це кооперативне товариство, створене за бельгійським законодавством, що належить його членам, якими є понад 9 тис. банків з 209 країн (за даними 2010 року). На даний момент членами SWIFT є понад 10 тис. організацій, зокрема і близько тисячі корпорацій. За день через SWIFT проходить понад мільйон транзакцій: грошові перекази, міжбанківські платежі, цінні папери, а щорічно — 2,5 млрд платіжних доручень.

Після подій 11 вересня 2001 року ЦРУ і Міністерство фінансів США отримали доступ до фінансової інформації мережі «SWIFT» для відстеження можливих фінансових транзакцій терористів. Тож США (і, зрозуміло, ФРС) як світовий лідер, отримали можливість контролю над SWIFT. Останнім часом загроза відключення від SWIFT використовується як інструмент політичного тиску на країни, які не підкоряються політиці США.

Зауважимо, що окрім SWIFT, існують й інші мережеві платіжні системи і взагалі інтенсивно розвивається мережева економіка, електронні гроші тощо.

Оцінка складності фінансово-інформаційно-мережевого механізму

Проінтерпретуємо світову мережеву структуру з позицій Першого (Основного) закону еволюції.

У кінці 80-х — початку 90-х років минулого століття з ліквідацією світової соціалістичної системи зникли останні пе-

решкоди для необмеженої глобалізації. Розпався Радянський Союз — колишні соціалістичні країни з ентузіазмом приєдналися до «всього цивілізованого світу», а по суті «вбудувалися» в нижні поверхи світової фінансової піраміди, хто з більшим, хто з меншим успіхом.

Так чи інакше, можна констатувати, що процес еволюції виробничого механізму у якомусь сенсі наблизився до свого логічного завершення, оскільки у світі майже не залишилося зон для нічим не стримуваної глобалізації. Чутливі до таких змін футурологи зреагували миттєво, зокрема Ф. Фукуяма[1]. Але найближче десятиліття переконливо продемонструвало, що насправді ми маємо справу не так із кінцем історії, як із початком деякого її нового етапу, що підтверджує відому думку про те, що історія таки випереджає мислення. Для нас цей новий етап пов'язаний саме зі становленням фінансово-інформаційно-мережевого механізму еволюції.

Хотілося б підкреслити, що настання тих чи тих етапів виробничого механізму корелювало з відповідними технічними, технологічними й соціальними інноваціями. У зв'язку з цим відзначимо змістову неоднорідність факторів фінансово-інформаційно-мережевого етапу, а саме: інтернет є інформаційно-технологічним фактором, розпад соціалістичної системи — політичним, а глобалізація — соціально-економічним. Усі вони роблять свій внесок у визначення міри складності механізму еволюції. Вище ми аналізували фінансові аспекти складності, які концентрують соціально-економічний та політичний складники.

Останніми десятиліттями особливо активізувалися інформаційно-мережеві аспекти. Водночас у процитованих вище роботах у галузі Network Science, присвячених теорії складних мереж, їхня складність у кількісному аспекті, як правило, не аналізується. У найліпшому разі пропонується редукція до деякої обчислювальної схеми, для якої і може оцінюватися обчислювальна складність, зіставлювана потім зі складністю аналізованої реальної системи. Зрозуміло, що буквально використовувати такі підходи в нашому випадку не зовсім доречно.

[1] Фукуяма Ф. Кінець історії? *The National Interest.* 1989; Його ж. Кінець Історії або Остання Людина. *Free Press.* 1992.

Виходячи з нашого розуміння складності та «Презумпції нульового наближення», оберемо як інтегральну міру складності фінансово-інформаційно-мережевого етапу еволюції загальний обсяг інформації, який циркулює в мережі. Цей показник останнім часом активно сканується. Зокрема, за даними компанії IDC, обсяг даних, які зберігаються в інтернеті, у 2009 році наблизився до позначки 487 ексабайтів (487 млрд Гб) і, за прогнозами, має збільшитися в два рази впродовж приблизно півтора року. Але вже в 2012 році IDC анонсувала, що в 2011 році загальний світовий обсяг створених і реплікованих людством даних перевищив 1,8 зетабайтів (1,8 трлн Гб), що більш ніж удвічі перевищило попередній прогнозований темп. За подальшими прогнозами IDC, кількість даних на планеті буде щонайменше подвоюватися кожні два роки аж принаймні до 2020 року і далі.

Отже, якщо ґрунтуватися на даних темпах зростання інформації в мережі як кількісному кореляті міри складності фінансово-інформаційно-мережевого етапу еволюції, то можна зробити висновок, що **Світ увійшов у критичний — експоненційний період зростання складності свого еволюційного механізму**.

Непряме підтвердження зазначеної експоненційності надає так званий Закон Мура — емпіричне спостереження, уточнений варіант якого 1975 року зазначає, що кількість транзисторів, що розміщуються на кристалі інтегральної схеми, подвоюється кожні 24 місяці*. Зауважимо, що деякі додаткові уточнення Закону Мура продовжують діяти і дотепер.

Щодо криз, то тут даних набагато більше, наприклад, у фінансовій галузі. Як ми відзначали в першій частині роботи, у період 1970—2013 років спостерігалося понад 400 значних банківських, валютних або боргових криз (дані інтернету на цю тему зашкалюють)**.

Критичні явища підкорили й саму мережу. Надзвичайно активізувалися останнім часом глобальні хакерські атаки, то-

* Часто цитується інтервал подвоєння, який дорівнює 18 місяцям, пов'язаний із прогнозом Давида Хауса з Intel. На його думку, продуктивність процесорів повинна подвоюватися кожні 18 місяців через поєднання зростання кількості транзисторів на процесорі і збільшення тактових частот самих процесорів.

** Станом на 6 вересня 2017 року.

му вже говорять про повномасштабні інформаційні війни, кібервійни та гібридні війни. У військових і спеціальних структурах різних країн створюються кібервійська.

До аналізу критичних явищ ми ще повернемося, оскільки їхнім загальним внутрішнім джерелом, як нам видається, є неконтрольоване зростання складності відповідних систем і, як наслідок, неможливість ефективного управління ними. Фактично, у наш час глобальне управління звелося до одного параметра — обсягу емісії долара, а елементарна теорія управління стверджує фатальну неминучість криз у системі високої складності, керованій лише одним параметром. Тож ми приходимо до констатації **основного протиріччя сучасної епохи**, яке можна сформулювати таким чином: «Необхідність **зростання складності** світової системи для забезпечення її еволюції й одночасно необхідність **зменшення** тієї ж **складності** через неможливість забезпечити ефективне управління системою такої високої ("експоненційної") складності, якої набула "Мережа Мереж"». Також можна символічно зобразити співвідношення між керованістю системи та її складністю:

$$\text{Керованість} \cong \frac{1}{\text{Складність}}, \qquad (2.20)$$

яке демонструє, що керованість системи обернено пропорційна її складності: чим складніша система, тим важче нею керувати. У граничному випадку (у точці сингулярності) Складність $\to \infty$, отже, Керованість $\to 0$. Таким чином, входячи в експоненційну зону зростання складності, система стає практично некерованою, що є головною причиною кризових явищ, які в ній розвиваються. У зв'язку з цим доцільно проаналізувати особливості динаміки складності для різних механізмів еволюції.

Зауваження щодо феноменології складності. «Пастка складності»

З викладеного вище в читача може скластися враження, що ми уявляємо собі еволюцію як монотонний процес неухильного збільшення складності механізму еволюції аж до його входження в критичну область. Такий висновок можна було б

зробити, якщо надто буквально розуміти узагальнену динаміку механізму еволюції, про яку йшлося у першій частині.

Проте дійсність влаштована таким чином, що вона немовби «чинить опір» еволюційному процесу, який супроводжується збільшенням складності системи, тобто паралельно з еволюційними в системі можуть відбуватися і антиеволюційні процеси: такі ефекти можна простежити на кожному механізмі еволюції.

Розглянемо їх на прикладі генетичного механізму, беручи до уваги статтю В. Щербакова, у якій автор стверджує:

«Існує загальне переконання в самоцінності біологічної еволюції, що розуміється виключно як створення нововведень. Уже щонайменше півтора століття слова "прогрес", "еволюція" сприймаються однозначно позитивно (сприймаються майже як синоніми. — *Авт.*). Тільки цією загальною спрямованістю умів можна пояснити недостатню увагу до того, що онтологічний зміст еволюції — це не просто створення нових форм, а й створення форм, стійких до подальших змін, що об'єктивно справа виглядає таким чином, ніби еволюція бореться проти подальшої еволюції»[1].

Також В. Щербаков наводить дуже близькі нам міркування про феноменологію складності:

«Рух до більшої складності — очевидна загальна тенденція еволюції біосфери. Однак сама складність не означає ні вищої пристосованості, ні будь-якої іншої досконалості. Навпаки, якщо мати на увазі завдання виживання, збереження, складне більш чутливе до деградації, ніж просте. Використовуючи "геометричну модель" Фішера, <...> пізніше Велч і Ваксман <...> показали, що збільшення числа фенотипічних ознак корелює зі зниженням швидкості адаптації. Ор назвав це "ціною складності". Стабільність існуючих складних систем критично залежить від наявності специфічних, невипадкових зв'язків між її частинами <...>. Чому природний відбір відбирає складне? Можливо, це й не так. Поряд з появою більш складного еволюція зберігає і навіть творить заново і більш прості форми. Складні аж ніяк не витісняють простих. Є людина, але існують (і процвітають!) бактерії. Вся природна історія є в наявності в сьогоднішній природі (крім гіпотетичних доклітинних форм життя). Отже, "стріла складності" пов'язана, принаймні частково, з тим, що

[1] Щербаков В. П. Эволюция как сопротивление энтропии. *Журнал общей биологии.* 2005. 66 (3). С. 195—211.

еволюція в разі потреби починала з простого. Давніша еволюція простих форм великою мірою вже себе вичерпала (досягла досконалості), і життєздатне нове виникає переважно на шляхах ускладнення. Принцип селекції стабільних структур є загальним для добіотичної і біологічної еволюції. Об'єкти Всесвіту мають дуже різні часи життя: від надзвичайно малих часток секунди до мільярдів років. У ході еволюції відбувається заміна ефемерних форм більш стабільними: зберігається лише те, що довго зберігається. У живих системах опір загибелі досягається тим, що в ході біологічної еволюції зберігається лише те, що не змінюється»[1].

Відзначимо також, що і саме питання еволюції генів вивчене не повністю, хоча з історичного боку воно є найважливішим. Оскільки в походженні життя виявлена первісна роль РНК, то припускають, що початок еволюції генів слід віднести на 3,5—4 млрд років назад, коли сформувалися перші молекули РНК, які якимось чином детермінували синтез білків, тобто були першими зберігачами генетичної інформації, однак, коли виявилася необхідність у підвищенні ефективності синтезу білків, здатність кодування генетичної інформації перейшла до ДНК, яка стала головним зберігачем генетичної інформації. Щодо РНК, то вона опинилася між ДНК і білком, ставши «переносником» інформації. Звичайно, ця гіпотеза не має доказів, проте багато хто вважає, що поява ДНК пов'язана з ускладненням структури клітин і, отже, з необхідністю кодування більшого порівняно з РНК обсягу інформації. Інакше кажучи, генетичний код став розвиватися саме з початком участі ДНК у зберіганні генетичної інформації.

Зауважимо, питання походження самих молекулярних агентів генетичного механізму (РНК і ДНК) також залишаються нез'ясованими, у зв'язку з чим згадаємо про експеримент, проведений ще в 1953 році Стенлі Міллером і Гарольдом Юрі. У звичайній лабораторній колбі ними була відтворена приблизна атмосфера давньої Землі, як її уявляли в той час: метан, аміак, водень, CO + водні пари. Через усю цю суміш пропускалися електричні розряди, що імітували блис-

[1] Щербаков В. П. Эволюция как сопротивление энтропии. *Журнал общей биологии.* 2005. 66 (3). С. 195—211.

кавки, якими була сповнена атмосфера давньої Землі, унаслідок чого виявилося, що близько 15 % вуглецю перейшло в органічну форму, а 2 % вуглецю виявилися пов'язаними у вигляді справжніх, реальних амінокислот. Також там було виявлено цукри, ліпіди і попередники нуклеїнових кислот. За допомогою такого імітатора еволюції вдалося отримати цілих 22 амінокислоти. Таким чином, можна припустити, що за певних умов хімічна еволюція (яку ми тільки констатували, але не аналізували) підводить до початку еволюції генетичної. Зрозуміло, звідси ще дуже далеко до пояснення первинної морфології живого, виникнення «протоорганел» і «протоклітин», що вимагає спеціальних досліджень і навіть, на думку деяких дослідників, оформлення окремої наукової дисципліни — протофізіології.

Для більш ретельного аналізу деталей генетичного механізму слід також прояснити питання, пов'язані з так званим С-парадоксом, еволюційною роллю горизонтального обміну генетичною інформацією, прихованою симетрією геномів, функціонально-генетичною диференціацією ДНК, зокрема, можливими функціями негенних ДНК, еволюційною роллю явища втрати генів, взаємозв'язком між генетикою і морфологією організмів, мікро- та макро-, геноцентричною і популяційно-центричною еволюцією та ін. Принциповим також є питання: *наскільки справедлива ідея «генетичного детермінізму»*, тобто, у яких межах і у яких аспектах *генетичний механізм детермінує біологічну еволюцію*.

Відзначимо, що в генетичному механізмі, як і в будь-якому іншому, діє феномен «пастки складності», одним із проявів якого, за нашими уявленнями, є існування геномів організмів, більш простих за своєю загальною організацією, ніж вищі тварини і людина, але складність геному яких перевищує складність людського. Так, наприклад, геном пшениці складається приблизно з 17 млрд пар нуклеотидних основ, що приблизно в 2,5 раза перевищує відповідний показник геному людини (6,9 млрд пар). Деякі види амеб взагалі відрізняються колосальною довжиною геному, приміром, геном амеби *Amoeba dubia* складається з 690 млрд пар нуклеотидів.

Ці ефекти, на нашу думку, пов'язані з явищем паразитної складності (див.: формули (2.17)—(2.18)), яке полягає в тому,

що в повній величині складності механізму еволюції може існувати досить велика «паразитна» частина, яка не має прямого еволюційного навантаження, адже збільшення складності є всього лише *необхідною умовою еволюції*.

У генетичному механізмі матеріальними агентами *паразитної складності*, можливо, служать так звані «сміттєві» ДНК. Таким чином, феноменологія складності надає якусь загальну методику аналізу еволюційних механізмів і стимулює пошуки *достатніх умов еволюції*. Незважаючи на те, що генетична система загалом є досить «неоптимізованою», має історичні сліди різних «глухих кутів», надлишковостей та ін., є підстави стверджувати, що еволюційний розмір геномів історично збільшувався, до того ж прискореними темпами[1]. Разом із тим, як стверджується у статті А. Маркова та ін., існує зв'язок між рівнем організації та мінімальним розміром геному представників цього рівня, але не для всіх живих організмів загалом, а тільки для конкретної еволюційної лінії («еволюційного ряду»), який веде від прокаріотів до ссавців, і тенденція до зростання складності організму проявляється найбільш яскраво. Мірою обсягу геному в тій чи іншій групі організмів використовується мінімальний геном, а не діапазон, не середні величини і не випадкові види. Внутрішньоклітинні паразити не розглядаються, оскільки вони використовують гени господаря, економлячи власні ресурси. Саме мінімальний геном у великій групі організмів може допомогти приблизно оцінити обсяг необхідної (не надлишкової) генетичної інформації, яка забезпечує існування представників таксону. Слід зазначити, що отримати більш точну оцінку важко, оскільки немає надійних способів відрізнити дійсно непотрібні ділянки ДНК від функціонально значущих, наприклад, від некодованих послідовностей, що виконують регуляторні функції.

Поняття еволюційного ряду в згаданому дослідженні є принциповим з огляду на те, що тільки в межах даного ряду і можливий коректний розрахунок динаміки складності еволюційно обумовленої послідовності геномів. Це і зрозуміло, оскільки саме в межах еволюційного ряду процеси еволюції

[1] Марков А. В. и др. Взаимосвязь размера генома и сложности организма в эволюционном ряду от прокариот к млекопитающим. *Палеонтологический журнал*. 2010. № 4. С. 3—14.

найбільш експліцитно пов'язані причинно-наслідковим зв'язком. Якщо ж розглядати генетичну еволюцію загалом, то розрахунок динаміки складності відповідного механізму еволюції повинен враховувати безліч додаткових чинників і процесів, які визначають відхилення в той чи інший бік від анонсованої нами узагальненої динаміки механізму еволюції.

Як результат, можна скласти приблизну — в рамках «Презумпції нульового наближення» — періодизацію етапів генетичного механізму еволюції. У деяких літературних джерелах наводиться така (неповна) періодизація:

- 1,5 млрд років тому — найпростіші (довжина генетичного коду близько 10^6 бітів);
- 600 млн років тому — поява перших багатоклітинних типу медуз і плоских хробаків з довжиною генетичного коду близько 10^7 бітів;
- приблизно 300 млн років тому — з'являються перші попередники комах; довжина генетичного коду зростає до 10^8 бітів;
- близько 100 млн років тому — з'являються перші птахи та ссавці з довжиною генетичного коду приблизно 10^9 бітів.

Якщо відкласти відповідні точки на графіку в логарифмічному масштабі, то можна побачити, що складність (довжина коду) зростає по експоненті, збільшуючись приблизно на порядок за 200 млн років, що дає середній час подвоєння обсягу генетичної інформації за цей період — 65 млн років. Загалом темп еволюції після появи механізму обміну генетичною інформацією збільшився практично в 10 разів! Однак, як зазначалося вище, не все так просто.

Так, дані, записані в генетичному коді, мають досить велику надмірність. Наприклад, інформацію, що міститься в генетичному коді людини, можна стиснути приблизно в 10 разів за допомогою стандартного архіватора. Вище ми наводили приклади порівняно простих організмів, котрі живуть на Землі і володіють генетичним кодом, довжина якого значно перевищує довжину геному людини. Отже, якщо припустити, що тільки довжина генетичного коду є визначальною під час оцінки ступеня еволюції, то можна легко зайти в глухий кут. Тому для пояснення деталей еволюційної динаміки необхідно залучати уявлення про еволюційні ряди, механізми паразитної складності, зіставляючи згадані механізми з відповідними

матеріальними агентами й процесами. Водночас у рамках генетичного механізму еволюції слід аналізувати межі можливостей даної еволюційної динаміки.

Таким чином, відзначимо, що вже з часів зародження перших багатоклітинних з'явився і став поступово розвиватися принципово інший механізм ускладнення біологічних систем, заснований на використанні нервових клітин. Він дає змогу перекласти частину функцій еволюції та адаптації організму з генетичного рівня відповідного біологічного виду на нейронний. (Спрощену відповідно до «Презумпції нульового наближення» картину еволюції даного механізму було наведено в першій частині.) Але, проаналізувавши детальніше еволюційну динаміку нейронного механізму, ми виявили і в ньому ефекти, аналогічні описаним вище особливостям генетичного механізму: «пастки складності», «паразитна складність» тощо.

Аналогічна поведінка може бути і в динаміці інших механізмів еволюції, наприклад, зростання чисельності населення, перестави бути еволюційним фактором, тепер вносить вклад переважно в зростання паразитної складності світової системи — як не прикро це нам усвідомлювати (зазначені аспекти ми маємо намір розглянути в інших роботах).

Новітні тенденції в розвитку фінансово-інформаційно-мережевого механізму. Апофеоз мережевої еволюції. Нові кризи

Вище йшлося про коротку хронологію грошей, яку ми віднесли до 2008 року й пов'язали її з фінансовою кризою 2008 року та появою Blockchain та Bitcoin. Загалом багато хто відносить початок останньої глобальної фінансової кризи до 2007 року й вважає, що почалося усе з **іпотечної кризи в США**, банкрутства банків і падіння цін на акції, проклавши шлях світовій економічній кризі, яку деколи також називають «великою рецесією». Проблемам, пов'язаним із аналізом причин цієї кризи, присвячено дуже багато публікацій[1].

[1] Холодков Н. Глобальный финансово-экономический кризис 2008—2009 годов. URL: http://svom.info/entry/311-globalnyj-finansovo-ekonomicheskij-krizis/

Розглядаючи джерела кризи, більшість аналітиків є одностайними в думці про її суто фінансовий характер. Так, з-поміж причин виокремлюють лібералізацію кредитно-фінансової сфери, дерегулювання міжнародних потоків капіталу, недооцінення ризиків та завелике покладання банківських інститутів на залучені засоби в роки, що передували кризі. Тобто криза інтерпретується саме як фінансова, така, що виникла на ринку іпотечного кредитування США й поширилася на інші сегменти фінансової системи та на реальну економіку.

Практично до схожого висновку прийшла й створена за рішенням Президента США Б. Обами спеціальна комісія американського Конгресу з розслідування причин кризи 2008—2009 років. Її підсумковий звіт, оприлюднений у січні 2011 року, підтверджував, що кризу спровокували такі чинники: провали у фінансовому регулюванні; порушення в галузі корпоративного управління, які призвели до надмірних ризиків; висока заборгованість домогосподарств; надмірне поширення «екзотичних» цінних паперів (деривативів); зростання нерегульованої «тіньової» банківської системи.

Таким чином, провину покладають на банкірів, фінансових регуляторів, а також на політиків. Банки взяли на себе надто великі ризики, тоді як регулювальні органи не вживали належних заходів, аби уникнути цього. Звинувачення було висунуто й щодо колишнього глави ФРС Алана Грінспена в тому, що він «не зміг перешкодити збільшенню обсягу "токсичних" іпотечних кредитів, а також через насаджування ідеї про те, що фінансові інститути цілком можуть регулюватися самостійно».

Загалом серед прибічників суто фінансової природи кризи можна виокремити три основних погляди. У межах першої причини кризи озвучують безконтрольне використання Сполученими Штатами (власне, ФРС) статусу емітента основної світової резервної валюти. Згідно з другою причиною передумови кризи слід шукати в кредитних пастках «суспільства споживання». Прибічники третього погляду акцентують увагу на безконтрольному розвиткові фінансових ринків.

У подібних інтерпретаціях відбиваються ті важливі якісні зміни, котрі відбулися в економіці індустріальних центрів протягом останніх десятиліть. Вони пов'язані з переміщенням

виробництва стандартної та масової промислової продукції до країн, які швидко розвиваються: Китаю, Індії, Бразилії тощо, тоді як структура виробництва в провідних економіках світу дедалі більше розгорталася в бік сфери послуг. Так, у США частка галузей матеріальної сфери ВВП скоротилася з 40 % на початку 1950-х до 20 % на початку 2000-х років.

Помітно зросла питома вага фінансових ринків. Їхній вплив супроводжувався масованим накопиченням фінансових активів та впровадженням цілої низки інституційних інновацій, які визначили збільшення рівнів заборгованості практично всіх секторів економіки. Віртуальна економіка ставала дедалі привабливішою для вкладення засобів порівняно з реальними виробничими активами. Частка фінансового сектора в США в сукупних корпоративних прибутках збільшилася з 7,5 % у 1983 до 40 % в 2007 році.

Глобальні фінансові операції з грошовою емісією, обмінними курсами та кредитними угодами почали в декілька разів перевищувати розміри реальної економіки. Проблему посилив масовий запуск в обіг через багаторівневий ланцюг деривативів, на думку експертів ЮНКТАД, «досить сумнівних інструментів з погляду їхнього внеску в ріст суспільного добробуту». Фінансовий складник набув самодостатнього значення й фактично втратив зв'язок із реальною економікою.

З урахуванням цих чинників, втрата або навіть послаблення контролю за процесами у фінансовій сфері не могли не призвести до чергового обвалу на фондових та кредитних майданчиках. На думку Алана Грінспена, за цих умов, «якби сек'юритизовані американські низькоякісні кредити не виявилися слабким ланцюгом глобальної фінансової системи, його роль зіграв би якийсь інший фінансовий продукт або ринок». Проте, коли, пояснюючи причини турбулентності, висувають на перший план чинник «неефективного контролю», то не беруть до уваги, що фінансова компонента є лише одним із системних елементів глобальної економіки, яка стартувала ще в 1990-ті роки і головними складниками якої стали дерегулювання та лібералізація. Саме вони розглядалися як основні інструменти управління господарським життям в усіх його проявах. У цьому контексті зниження рівня контролю за функціонуванням фінансового ринку стало, власне, лише

відбиттям або наслідком вад моделі глобальної економіки та її провідних сегментів в особі США, Західної Європи та Японії, які здебільшого визначали основні контури, ідеологічні й геополітичні параметри світового розвитку.

Не випадковим видається й те, що через поглиблення рецесії відбулося більш широке трактування аномалій, які виникли у світовому господарстві. На сьогодні чимало авторитетних представників політичних, економічних та наукових кіл одностайні в думці про наявність цілої низки причин і чинників виникнення таких масштабних перекосів у світовій економіці. Як відзначають американські дослідники К. Рогофф та К. Рейнхарт, «серйозні фінансові кризи рідко трапляються ізольовано від інших подій. Вони є швидше "не спусковими гачками спадання", а частіше механізмами його посилення».

Форми прояву останньої кризи, її тривалість і пов'язані з нею, на думку Крістін Логард, «зрушення тектонічних платформ у глобальній економіці» дають підставу вважати, що її джерела не мають фінансового характеру. Не є вони, всупереч думці МВФ та Світового банку (СБ), лише наслідком відсутності ефективного регулювання ринку та нагляду за кредитними організаціями. Глобальні диспропорції виникли не в останні роки, вони пов'язані з домінувальними тенденціями в еволюції світової економіки, підсумками її розвитку впродовж останніх десятиліть.

Усе, що ми подали вище, — для того, щоб показати, що стандартна економічна наука, оперуючи величезною кількістю чинників та параметрів, не може пояснити дійсні причини цієї кризи. У зв'язку з цим наведемо висловлювання експертів такої авторитетної в міжнародних економічних колах організації, як Економічна комісія ООН для країн Латинської Америки та Карибського басейну. На їхню думку, «криза не є лише вираженням слабкості фінансового регулювання, ані результатом моральної кризи, викликаної жадібністю. Криза стала відображенням кінця моделі розвитку та відчиняє двері для дискусій про подальші шляхи соціально-економічного прогресу»[1]. (Вище йшлося про поняття паразитної складності $C_{parasite}$, параметр ефективності (σ-фактор) та «золотий стандарт».)

[1] URL: http://svom.info/entry/311-globalnyj-finansovo-ekonomicheskij-krizis/

Щодо саме цієї кризи, то ми переконані, що вона має дійсно глобальний характер, який зачіпає найглибші основи світового порядку, а надії на те, що досить трохи «підправити» світову фінансову систему або навіть змінити її «модель», щоби знову все «запрацювало», видаються доволі ефемерними. На нашу думку, в межах традиційних економічних парадигм це завдання є нерозв'язуваним, крім того, воно є нерозв'язуваним у межах взагалі будь-яких економічних парадигм. Також вважаємо, що цілком адекватні засоби для пояснення причин світової фінансово-економічної кризи 2008 року надає еволюційна концепція, викладена в пропонованій книзі.

Світова система, діючи спонтанно й несвідомо, методом «спроб і помилок», здається, сама винайшла певний варіант — не те що подолання, а хоча б боротьби з паразитною складністю світової фінансової системи, яка призводить до глобальних криз. Складається враження, що в системі самовільно зародився певний еквівалент, власне, паліатив «золотого стандарту», яким виявилися технологія Blockchain та «криптовалюти», в першу чергу, Bitcoin. Виникнення технології Blockchain та «криптовалют», особливо, Bitcoin, на нашу думку, стало спонтанною реакцією системи на неконтрольоване зростання $C_{parasite}$. Bitcoin емулює деякі властивості золота і в цьому розумінні може претендувати на роль чинника, що зменшує паразитну складність $C_{parasite}$. Вважаємо, що, розробляючи аналоги «золотого стандарту» і взагалі заходи зі збільшення σ-фактора та зниження паразитної складності, необхідно враховувати досвід Blockchain і Bitcoin. Останнім часом з'являється чимало публікацій, присвячених застосуванню технології Blockchain у різних галузях фінансової сфери (і не лише)[1]. Надзвичайну активність у цьому напрямку демонструє (що природно) й інтернет. У будь-якому випадку поява на сцені «приватних грошей» — дуже показова та неприємна ознака для світової фінансової піраміди, базованої на доларі.

[1] Mills D. ads. Distributed ledgertechnology in payments, clearing, and settlement. *Finance and Economics Discussion Series*. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, 2016. URL: https://doi.org/10.17016/FEDS.2016.095

Нам видається, що світова фінансова піраміда вже пройшла свій еволюційний пік (тобто перестала або перестає бути еволюційним чинником) і упевнено дрейфує в критичний бік. Частіше з'являються публікації про закінчення епохи долара, кризу долара як світової резервної валюти. Наводяться дані про виведення тих чи тих активів із доларової зони[1].

Автор зізнається, що він не має досить авторитетних джерел інформації з цього питання, але постійна критика МВФ та СБ дійсно існує, і створення Нового банку розвитку (НБР) БРІКС є цілком певною ознакою кризи світових фінансових інститутів, які тримаються на доларі.

[1] Див.: URL: http://stockinfocus.ru/2015/05/27/rotshildy-i-rokfellery-vyvodyat-svoi-kapitaly-iz-ssha/; Rothschild; Just SOLD Massive Amounts of U.S. ASSETS! Here's What He Bought. URL: https://www.youtube.com/watch?v=PPjazLoHcGY

РОЗДІЛ 7

БОРОТЬБА З ЕВОЛЮЦІЙНИМИ КРИЗАМИ

16. Можливості для подолання сучасних світових криз, які мають еволюційне походження

Як уже зазначалося, основним протиріччям сучасної епохи є необхідність виконання двох взаємно протилежних умов:

• **збільшення складності світової системи** як необхідної умови, яка забезпечує її еволюцію;

• **зменшення тієї ж складності** для забезпечення керованості системою такої великої («експоненційної») складності, якої набула «Мережа Мереж».

Очевидно, що одночасне задоволення таких демонстративно протилежних вимог є неможливим. Але й сподіватися на те, що проблема «сама себе вирішить» також не випадає, тому необхідно вжити якихось заходів, наприклад, «тимчасово» пожертвувати еволюцією на користь керованості світової системи або ретельніше підійти до аналізу джерел паразитної складності, знайти їх і зробити все для їх усунення, або щось іще. Насамперед хоча б проаналізуймо викладені нами міркування про причини сучасних криз. Водночас автор цілком усвідомлює, що світові органи, які глобально управляють (якщо такі є), зовсім не зобов'язані знати нашу теорію, яка до того ж досі навіть не була належно опублікована. Разом із тим аналіз світових процесів дає нам можливість зробити висновок, що згадані органи, напевно, керуються уявленнями, які якщо і не дослівно збігаються з нашими, то, по суті, досить із ними подібні: якщо не за формою, то принаймні за змістом. Крім того, видається, що вони знають навіть і набагато більше, з чим ми їх і вітаємо. До такого висновку ми дійшли, аналізуючи варіанти подолання глобальних криз.

Варіант № 1. «Керований хаос». Терміни «керований хаос», «контрольована нестабільність» тощо вже досить давно стали

звичайними в лексиконі експертів політологів, спеціалістів у галузі геополітики та глобалістики. Поняття хаосу перекочувало сюди з природознавства та математики і пов'язане з іменами таких учених, як А. Пуанкаре, Р. Том, Е. Лоренц, А. Колмогоров, В. Арнольд, Ю. Мозер, І. Пригожин та ін., котрі відкрили динамічний хаос, за якого поведінка нелінійної системи виглядає випадковою, незважаючи на те, що вона визначається детерміністськими за своєю формою законами. Тому як синонім тут часто використовуємо назву «детермінований хаос», причому обидва терміни вважаються еквівалентними і вказують на суттєву різницю *хаосу* як предмета наукового вивчення в синергетиці та нелінійній динаміці від *хаосу* в звичайному значенні — відсутність порядку. У науку поняття хаосу прийшло з давніх міфологічних уявлень донаукової космогонії, де цим словом позначили безформну й безладну суміш матерії та простору. Вперше хаос описав Гесіод у своїй поемі «Теогонія», у якій він означав первинний стан світу до появи всього іншого («первинний хаос»). Часто також це поняття використовувалося й для позначення потойбічного світу (Тартару), а в новітній історії — це означає концепт соціальної феноменології із назвою «керований хаос».

Доктрину «керованого хаосу» було розроблено в США, авторами якої вважають Збігнєва Бжезінського (автор книги «Велика шахова дошка: панування Америки та її геостратегічні імперативи»), Джина Шарпа (автор книги «Від диктатури до демократії») та Стівена Манна, котрий опублікував у 1992 році в журналі Національного воєнного коледжу у Вашингтоні працю «Теорія хаосу та стратегічна думка». Усі вони якось пов'язані із кольоровими революціями у країнах колишнього СРСР, Югославії, а потім — у Єгипті, Тунісі, Лівії, Сирії, а також у пострадянських країнах — Україні, Грузії, Киргизії, Вірменії та ін. Так, основними положеннями доктрини «керованого хаосу» є:

- об'єднання в потрібний момент і на потрібний період розрізнених політичних сил, які виступають проти існуючого законного уряду;
- підрив упевненості лідерів країни в своїх силах та в лояльності силових структур;

• пряма дестабілізація становища в країні, заохочення настроїв протесту із залученням кримінальних елементів з метою посіяти паніку та недовіру до уряду;

• організація зміни влади шляхом військового заколоту «демократичних» виборів або іншим шляхом.

В основу організації «керованого хаосу» покладено ідею перебудови масової свідомості та світогляду засобами інформаційних та соціокультурних технологій (зокрема, так званих «Вікон Овертона»), які через упровадження культу «нових стереотипів» руйнують попередню соціально-культурну парадигму, а також здатність до опору та самоорганізації.

Щодо доктрини «керованого хаосу», то в глобальній політиці існує дуже велика кількість публікацій, у яких виокремлюють дві основні (і, відзначимо, протилежні) групи цілей, авторство й організацію яких зазвичай приписують США:

— просування демократії туди, де (на думку таких діячів) її не вистачає або вона не така, як має бути;

— боротьба за світове панування.

Ми не будемо обговорювати різні погляди на суть доктрини «керованого хаосу», так само, як і дискутувати з приводу її мети, сформульованої таким чином. Розберімося, як все це виглядає, беручи до уваги наш підхід, який ґрунтується на теорії складності.

Насамперед звернімося до певної аналогії в абсолютно іншій галузі — до досвіду проєктувальників складних мікроелектронних систем. Як відомо, під час створення досить складних мікроелектронних приладів дуже часто виникають явища нестабільності їхніх параметрів, із якими доводиться боротися. Методи цієї боротьби є дуже різними, зокрема, як зазначається у праці В. Романова та І. Галелюки[1]: «Ще одним прийомом, що дозволяє покращити параметри мікроелектронних систем на кристалі, є **додавання шуму на вхід аналогового інтерфейсу**» (виділено автором. — *В. Ш.*).

Цей приклад видається нам дуже повчальним. Ми вважаємо, що важливою, суттєвою (хоча й неявною) причиною

[1] Романов В. А., Галелюка И. Б. Методы совершенствования параметров микроэлектронных компонентов и анализ их эффективности с помощью виртуальных оценочных плат. *Комп'ютерні засоби, мережі та системи*. 2006, № 5. С. 134.

практики «керованого хаосу» є неможливість ефективного управління світовою системою, яка наблизилася до зони експоненційного росту своєї складності, внаслідок чого доводиться застосовувати своєрідний прийом «додавання шуму на вхід системи», а доктрина «керованого хаосу» разом із тим може бути сформульована так: **до світової системи необхідно час від часу вводити «квазівипадкові» збурення (аналог «шуму») з надією на те, що в результаті їхньої дії ця система перебудується, її параметри стабілізуються, і буде можливим її подальше функціонування**.

Автор далекий від думки, що боротьба зі складністю становить єдину причину практики «керованого хаосу», оскільки й інші аспекти, зокрема згадані вище боротьба за демократію й світове панування, також є її причиною. Однак провідною ми вважаємо саме боротьбу зі зростаючою світовою складністю, що невблаганно «виштовхує» світову систему в зону некерованості й реально загрожує світовому порядку. Позитивним моментом такої інтерпретації «керованого хаосу» є те, що в цьому випадку причини критичних явищ визначаються об'єктивними процесами, а роль суб'єктивних чинників мінімізується.

Доктрина й практика «керованого хаосу», таким чином, перетворюється на спосіб розв'язання конфлікту між бажанням (і необхідністю) отримання «доларової ренти» через механізми світової фінансової піраміди, про яку йшлося вище, і неможливістю однопараметричного управління глобальною фінансовою мережею. Водночас вони виконують («єлико можаху») і роль стабілізатора світового порядку.

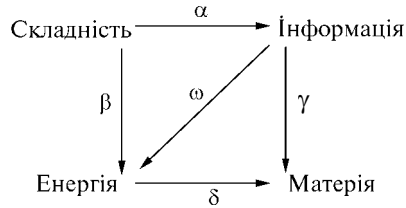
Також слід визнати, що «керований хаос», очевидно, не є гарним розв'язанням проблеми, і стабілізація світового порядку вдається йому дедалі гірше. Його засоби та прийоми, такі як «Петля Анаконди», культивування зон світової нестабільності («Близькосхідний котел», «Балканський котел», «Кавказький котел» і т. ін.), кольорові революції, майдани, арабська весна тощо доволі погано керовані внаслідок своєї природи й тому можуть мати непередбачувані наслідки. З-поміж цих останніх не видається неймовірною навіть перспектива глобальної катастрофи, яка зробить безглуздими всі «застосовувані заходи». Особливо небезпечним тут є те, що зга-

дана глобальна катастрофа може відбутися цілком випадково — у результаті дії так званого людського чинника.

Варіант № 2. Модифікація й трансформація світової фінансової системи (СФС) (доктрина «керованої складності»). Аналіз формул (1.17)—(1.18) надає ще один варіант для боротьби з нееволюційною складністю, який, хоча й не гарантує повного розв'язання проблем еволюційної кризи, але здатний значно і контрольовано знизити зростання паразитної складності й надати більше часу для пошуку більш кардинальних підходів.

Зауважимо, що унаслідок глобального характеру цих формул такий варіант, на жаль, не має локальних рішень, що зумовлює необхідність серйозної модифікації всієї світової фінансової системи. Зокрема, видається цілком актуальною «прив'язка» світових резервних валют і, в першу чергу, долара, до реальних «реперних» матеріальних об'єктів та процесів — а це означає, що мають бути розроблені деякі «постмодерністські» аналоги «золотого стандарту», наприклад, ті, що ґрунтуються на узагальненні та розвитку Blockchain-технологій, криптовалют, про які йшлося вище, а також способи їх імплементації у СФС.

Якщо більш загально, то зазначене вище передбачає глибокий аналіз і врахування відношень у системі «складність—інформація—енергія—матерія», яка відіграє ключову роль у фінансово-інформаційно-мережевому механізмі еволюції (а також і у всіх інших), що ми формалізуємо у вигляді «концептуально-еволюційного квадрата»:



(2.21)

Тут діаграма вважається комутативною: $\gamma \cdot \alpha = \delta \cdot \beta$; $\omega \cdot \alpha = \beta$; $\delta \cdot \omega = \gamma$.

Таким чином, через відкритий характер світової системи зазначена вище модифікація не може обмежуватися лише фінансовою галуззю, а з необхідністю потребує розгляду системи загалом. Власне такий підхід і передбачає саме цілісний

характер аналізу фінансово-інформаційно-мережевого механізму й СФС, який ми позначаємо як «доктрину керованої складності». Зазначимо, що її ефективна реалізація навряд чи можлива без згоди й співробітництва глобальних світових гравців, інтереси й прагнення яких є доволі суперечливими, тому автор не дуже вірить в успіх такого варіанта. Хіба що системна відповідь на кризові явища стане певною спонтанною об'єктивною реакцією глобальної системи, яка не залежить від волі згаданих ключових гравців, неочікуваною для них і практично недоступною для наявних у їхньому розпорядженні засобів впливу, або ж внаслідок кризового розвитку подій виникне усвідомлення необхідності колективних, узгоджених дій.

Варіант № 3. Обмеження цілісності СФС. Обмеження цілісності системи є стандартним методом зменшення складності, суть якого можна пояснити такою простою моделлю. Припустимо, є певна система, що складається з N різних об'єктів. Кількість парних зв'язків між об'єктами системи дорівнює кількості зв'язків із N елементів по 2: $C_N^2 = \frac{N(N-1)}{2}$; кількість потрійних зв'язків відповідно: $C_N^3 = \frac{N(N-1)(N-2)}{3!}$; кількість k-арних зв'язків: $C_N^k = \frac{N(N-1)...(N-k+1)}{k!}$... . Сума всіх можливих зв'язків між об'єктами дорівнює $\sum_{k=1}^{N} = \frac{N(N-1)...(N-k+1)}{k!} = 2^N$, тобто зростає експоненційно з ростом N і становить певний варіант так званого комбінаторного вибуху. Якщо поділити систему, наприклад, на дві рівні частини (по $N/2$ елементів у кожній у випадку парного N), то загальна кількість зв'язків у ній зменшиться вдвічі. Пропорційно зменшиться й складність усієї системи. Продовження цього процесу буде супроводжуватися відповідним зменшенням складності системи.

У випадку світової фінансової системи щось подібне можна побачити і в пропозиції про створення групою БРІКС (Бразилія, Росія, Індія, Китай та ПАР) самостійної глобальної фінансової системи, яка, за задумом, має функціонувати паралельно з доларовою. Зрозуміло, що якщо рухатися цим

шляхом, то доведеться долати цілу низку виключно складних проблем, найважливішою з яких є розроблення принципів, порядку та практичних інститутів взаємодії між двома глобальними підсистемами. Враховуючи різко конкурентний, по суті, конфронтаційний характер їх взаємовідносин, можна передбачити, що угоди між такими двома підсистемами будуть досягатися з великими труднощами і з ще більшими труднощами виконуватися. Крім того, слід врахувати й деяку антиеволюційність, закладену в основу методу обмеження цілісності. Таким чином, реалізація програми обмеження цілісності в глобальному масштабі постає досить проблематичною, хоча деякі її аспекти можуть бути й цілком реалістичними. Втім, на сьогодні концепція обмеження цілісності є ще дуже далекою навіть для хоч трохи детального теоретичного опрацювання, а організація в 2013 році країнами — членами БРІКС Нового банку розвитку (НБР) видається нам лише експериментальною спробою створення певної противаги системі МВФ—СБ, яка, здається, вже не задовольняє нікого, але поки що не набула жодної реальної альтернативи.

Варіант № 4. Космічна еволюція. Згадаймо з-поміж еволюційних альтернатив також і варіант, пов'язаний із освоєнням людством Космосу та його космічною експансією. За нашим підходом, така спроба теоретично надає можливість винести еволюційні проблем у космічний простір, а величину «просторової щільності складності» разом із тим може бути значно зменшено й еволюцію продовжено.

Проте слід врахувати, що сучасна ракетна техніка, що ґрунтується на відомих типах реактивних двигунів, навряд чи годиться для завоювання Космосу. Поки що недосяжною є відстань, яка дорівнює одиниці світлових років, тоді як необхідними є надійні методи подолання відстані, яка дорівнює сотням тисяч і мільйонам світлових років за час, що дорівнює людському життю. Принципові обмеження теорії відносності на швидкість переміщення матеріальних тіл у просторі одразу ж переносять ідею завоювання Космосу в галузь наукової фантастики. Для того, щоби практично підійти до розв'язання цієї проблеми, необхідні фундаментальніші знання про природу простору-часу, будову нашої Галактики та Всесвіту загалом, аніж ті, якими людство володіє сьогодні.

Варіант № 5. Науково-технічний прогрес. Квантова інформація та квантова цивілізація. Науково-технічний прогрес. Усі перераховані вище методи є досить наукомісткими і вимагають для своєї реалізації проведення великого обсягу комплексних, трансдисциплінарних наукових досліджень, у яких, на жаль, ми не виявили орієнтації на еволюційні підходи, а отримані інтерпретації сучасного стану світопорядку та відповідні теоретичні висновки мають локальний за часом характер. На нашу думку, переконливі висновки можна зробити лише розглядаючи дані в максимально широкому часовому діапазоні та лише за таких умов вловити найбільш загальні тенденції розвитку. Зауважимо, що дані про прискорення темпів еволюції на різних її ділянках, керованих різними механізмами, та їх аналіз наведено у десятому параграфі, у якому ми звертаємо увагу на те, що джерела прискорення еволюції в новітній час абсолютно чітко набувають інформаційного характеру і пов'язуються зі все зростаючим темпом здобуття науково-технічної інформації, з одного боку, та бурхливим розвитком мережевої структури світу, яка також є надзвичайно інформаціє- та наукомісткою, — з іншого. Таким чином, інформаційна, науково-технічна сфера в нашу епоху стала визначальним фактором еволюції, що, зокрема, знаходить своє відображення в обсягах і темпах збільшення інформації, яка функціонує у світовій системі.

Однак виникають цілком обгрунтовані сумніви, що такі великі обсяги інформації можуть бути ефективно оброблені, а головне — адекватно сприйняті й усвідомлені їхніми реципієнтами-адресатами в реальному часі сучасного буття, адже психо-ментально-фізіологічна природа людини, зокрема її здатність до сприйняття й обробки інформації, навряд чи істотно змінилася з часів Адама. Згаданий нами у першій частині роботи Основний когнітивний тракт людини: *Сприйняття → Відчуття → Переживання → Усвідомлення → Розуміння → Рефлексія → Реакція*[1] продовжує так само діяти, як і тисячі років тому, хоча, якщо можна так сказати, інформаційний антураж цивілізації змінився докорінно. Експоненційне

[1] Palagin A. V., Shyrokov V. A. Principles of cognitive lexicography. *Informational theories & application*. 2000. Vol. 9. N 2. P. 43—51.

збільшення інформації[1] не супроводжується адекватним зростанням людських можливостей з її засвоєння, а ефективне використання й поготів.

Отже, головне протиріччя сучасної епохи можна тепер сформулювати ще й так: *закон еволюції вимагає зростання обсягів інформації, що вироблена і сприймається людством, а суспільство, яке розглядається як сума індивідів і відносин між ними, через особливості людської природи не в змозі належним чином скористатися цими обсягами і змушене обмежувати їх виробництво, обробку та використання*. Еволюція і тут «включає» механізми свого гальмування («антиеволюційні фактори»), які іноді проявляються в досить драматичних формах.

Нагальна необхідність відповіді на ці виклики стимулювала нові підходи до оперування надвеликими масивами інформації і призвела до концепції Big Data, або «Великих даних», які символічно характеризуються як «три *V*»: *Volume* («обсяг» — петабайти збережених даних), *Velocity* («швидкість» — отримання даних, перетворення, завантаження, аналіз, обробка та реакція в реальному часі) і *Variety* («різноманітність» — обробка структурованих, напівструктурованих і неструктурованих даних різних типів). Останнім часом до наведених «трьох *V*» додають ще дві: *Veracity* — достовірність даних, якими користувачі почали надавати все більшого значення, і *Value* — цінність видобутої і накопиченої інформації. Зараз «Великі дані» визнаються другим за значимістю (після віртуалізації) трендом в інформаційно-технологічній інфраструктурі, який вважається більш вагомим, ніж навіть енергозбереження та моніторинг. Зазначені особливості сучасного етапу розвитку мережі створили проблему побудови інструментів, здатних взяти на себе значну частину функцій Основного когнітивного тракту людини. Таким чином, проблема інтелектуалізації мережі впевнено пересунулася на передній план актуальності.

Серед багатьох аспектів інтелектуалізації ми виділяємо насамперед мову, оскільки лінгвістичне забезпечення мережі

[1] Музяков С. И. Информационная среда и условия экспоненциального роста объема знаний в современном обществе. *Власть*. 2012. № 4. С. 42—46.

зараз насправді відіграє роль провідного фактора і основного інтерфейсу, що забезпечує взаємодію людини з мережею і людини з людиною через мережу. Мабуть, так буде і в майбутньому. Отже, все більшої актуальності набуває проблема об'єднання («інтеграції») ідей та технологій віртуалізації, «Великих даних» й інтелектуалізації (передусім через механізми природної мови). Зазначена ідеологія знайшла свій апофеоз у GPT-революції в галузі штучного інтелекту, побудованого на Large Language Models, яка розпочалася у листопаді 2022 року. Зокрема, штучним інтелектом ми називаємо «форму індивідуалізації технічних систем, яка має мовний статус»[1], тому інтелект загалом вважаємо формою індивідуалізації систем, яка має мовний статус. Про це ми докладніше обговорюватимемо в третій частині нашої книги.

Однак зазначені тенденції в розвитку інформаційних технологій є якимись викликами, якщо не загрозами для людської цивілізації. Це пов'язано, у першу чергу, із необмеженим зростанням інтелектуальних можливостей артефактів, створених людьми для своїх, як їм здається, цілей. Таким чином, інтелект, який досі був винятковою прерогативою людини, починає все більш виразно «дифундувати» в технологічну сферу, у зв'язку з чим цікаво було б проаналізувати загальну еволюцію техніки і технології на базі застосовуваного нами складнісного підходу, але про це згодом, і не в цій книзі... Тут зосередимося на актуальних проблемах еволюції і насамперед інтелектуалізації техно- та інфосфери.

Із появою автоматичних перетворювачів інформації в середині XX століття різко зріс темп технічного прогресу, що проявилось у прискоренні темпу зміни поколінь техніки і технологій. Формально це можна передати у вигляді порівняльної динаміки частот біологічного та соціального часу (рис. 7)[2].

[1] Широков В. А. Феноменологія лексикографічних систем. Київ: Наукова думка, 2004. С. 20. (Зізнаємося, однак, що в цьому визначенні нероз'ясненим залишається поняття «мовного статусу». Як завжди, диявол — у деталях!).

[2] URL: http://wiki-kob.ru/index.php/wiki?title=Смена_логики_социального_поведения&oldid= 2024

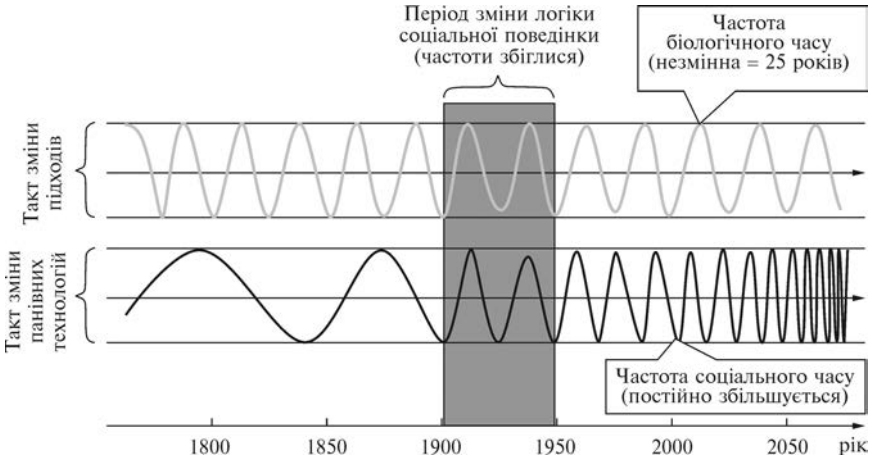


Рис. 7. Зміна логіки соціальної поведінки

Отже, як бачимо, якщо біологічна частота практично не змінюється, то частота соціального часу швидко зростає і вже до середини XX століття обганяє біологічну. До того ж темп зростання частоти соціальної поведінки постійно збільшується, так що в найближчій перспективі можна чекати подій, коли можливості техніки, зокрема і, перш за все, інтелектуальні, перевищать аналогічні сукупні можливості людського роду. Ця альтернатива отримала назву гіпотези технологічної сингулярності[1]. Реймонд Курцвейл, один із «пророків» технологічної сингулярності у своїй книзі «The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology» стверджує, що настане момент, по закінченні якого машинне мислення пережене біо-

[1] Vinge V. The Coming Technological Singularity: How to survive in the post-human era. *Vision-21. Interdisciplinary Science and Engineering in the Era of Cyberspace*. Proceedings of a symposium consposored by the NASA Lewis Research Centre and the Ohio Aerospace Institute and held in Westlake; пер. з англ. О. Данилов. Ohio. 1993. March 30/31; Kurzweil R. The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology. *Viking*. 2006. P. 652; Панов А. Д. Технологическая сингулярность, теорема Пенроуза об искусственном интеллекте и квантовая природа сознания. URL: http://www.intelros.ru/pdf/metafizika/2013_3/7.pdf; Медведев Д. А. Сверхтехнологии и общество в XXI веке: курс лекций [Видеолекция 10. Технологическая сингулярность]. 2008. URL: http://univertv.ru/video/sociologiya/sverhtehnologii_i_obwestvo_v_21_veke/ lekciya_10_tehnologicheskaya_singulyarnost/

логічне, і технічний прогрес стане настільки швидким і складним, що виявиться недоступним людському розумінню. Техніка і технологія отримають розум і будуть не просто мислити, але мислити краще за людей. Це цілком і безповоротно перетворює людство: його тіла, свідомість, цивілізацію. За його розрахунками, людська цивілізація, якою ми її знаємо, закінчиться до 2045 року.

Зрозуміло, що такі зміни вплинуть (і вже впливають) на виробництво, споживання, спосіб життя, соціальну психологію і взагалі на всі сфери життєдіяльності суспільства. Цифрова економіка, «інтернет речей», роботизація, яка набирає все більш бурхливого темпу, і, так би мовити, смартизація* вже в найближчому майбутньому здатні трансформувати до невпізнання цивілізаційний антураж, зокрема і **соціальну структуру суспільства**. Цілком зрозуміло, що навантаження на науково-технічну сферу і відповідно її роль та відповідальність будуть неухильно та швидко збільшуватися.

Квантова інформація та квантова цивілізація. Аналіз еволюційних альтернатив призводить до ще однієї можливості. Досі ми припускали, що експоненційний режим еволюції є критичним і закінчується катастрофою. Досвід розвитку сучасного суспільства теж ніби дає підстави для такого ж висновку: експоненційне зростання складності вже породило безліч криз, причому ситуація продовжує загострюватися. Втім, задамося питанням: чи не існує процесів, що дають можливість забезпечити нормальне, «безкризове» функціонування системи в умовах експоненційного зростання її складності? Виявляється, що такі процеси є, і пов'язані вони з квантовою інформацією.

Що ж таке квантова інформація?

Останнім часом квантові уявлення та навіть технології, засновані на квантових ефектах, набули колосальної популярності. Уже цілком звичними стали квантова хімія, квантова біологія і квантова електроніка. Лазери — квантові генератори світла — стали практично побутовим явищем. Усе більшого поширення набуває квантова медицина і квантова фар-

* Від англ. «smart» — розумний (smart city, smart house, smart things, smart dust та ін.).

макологія[1]. Квантові уявлення проникли навіть в область психології[2], економіки[3] та лінгвістики[4].

І ось, нарешті, квантова інформація.

Вона відкриває абсолютно фантастичні можливості в інформаційній сфері, внаслідок чого цілком може претендувати на роль нового еволюційного фактора. Ми не будемо викладати основи квантової інформації — обмежимося лише деякими основними фактами. Початок квантової інформації пов'язують із так званим парадоксом Ейнштейна—Подольського—Розена[5], який тривалий час не міг бути вирішений внаслідок того, що була відсутня відповідна експериментальна база. Лише до кінця 1990-х років були поставлені необхідні експерименти, під час яких було отримано так звані заплутані квантові стани, які реалізують інформаційну дальнодію. Паралельно здійснювалися експерименти з квантовою суперпозицією станів, яка відкриває шлях до досягнення колосального розпаралелювання інформаційно-обчислювальних процесів, принципово недосяжного на класичній елементній базі[6].

---

[1] Чекман І. С. Квантова фармакологія: стан, перспективи наукових досліджень, впровадження результатів у практичну фармацію. *Фармацевтичний журнал.* 2011. № 2. С. 43—48.

[2] Уилсон Р.-А. Квантовая психология: как работа Вашего мозга программирует Вас и Ваш мир; пер. с англ. Я. Невструева. Киев: Янус, 1998.

[3] Маслов В. П. Квантовая экономика. Москва: Наука, 2006.

[4] Piotrowski E. S. Toward a Quantum Linguistics: Possibilities for Change in the Delta Zone. 2000; Широков В. А. Очерк основных принципов квантовой лингвистики. *Бионика интеллекта.* 2007. № 1 (66). С. 25—32.

[5] Einstein A., Podolsky B., Rosen N. Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete? *Phys. Rev. G. D. Sprouse — American Physical Society*, 1935. Vol. 47. Iss. 10. P. 777—780. URL: doi: 10.1103/PHYSREV.47.777

[6] Прескилл Дж. Квантовая информация и квантовые вычисления. Т. 1. Москва; Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика»; Ин-т компьютерных исследований, 2008; Валиев К. А. Квантовая информатика. Компьютеры, связь и криптография. *Вестник РАН.* 2000. Т. 70, № 8. С. 688—695; Чивилихин С. И. Квантовая информатика: учебное пособие. Санкт-Петербург, 2007; Stapp C., Henry P. Quantum Nonlocality and the Description of Nature. *Cushing J. T., McMullin E. eds. Philosophical Consequences of Quantum Theory.* Notre Dame: University of Notre Dame Press, 1989; Strehle S. Fiction in the Quantum Universe. Chapel Hill: University of North Carolina Press, 1992.

Так чи інакше, але було показано, що задачі моделювання квантових розрахунків вимагають експоненційного часу на класичних комп'ютерах і поліноміального — на квантових. Отже, квантові обчислювачі загалом здатні вирішувати завдання експоненційної складності. З іншого боку, квантова заплутаність дозволяє здійснювати інформаційну взаємодію зі швидкістю, що в сотні тисяч разів перевищує швидкість світла, і так звану квантову телепортацію*.

Відомості про нові результати в галузі квантової інформатики все частіше з'являються в мережі. Так, квантовий чип із чотирьох кубітів (квантових бітів) був представлений компанією IBM у 2015 році, яка відкрила доступ до хмарного сервісу квантових обчислень «The IBM, Quantum Experience». Канадська D-Wave Systems анонсувала випуск комерційної версії квантового комп'ютера четвертого покоління D-Wave 2000Q. Фірма також оголосила першого покупця нового пристрою, яким стала компанія TDS (Temporal Defense Systems), що спеціалізується в галузі кібербезпеки. У 2016 році перша в Росії багатовузлова квантова мережа була запущена в Татарстані. Проєкт було реалізовано вченими Казанського квантового центру КНДТУ-КАІ та Університету ІТМО на мережі оператора зв'язку ПАТ «Таттелеком». У Китаї планується запустити квантову мережу між Пекіном і Шанхаєм завдовжки приблизно 2 тис. км, а в США ведуться роботи над квантовою мережею між Огайо і Вашингтоном завдовжки 650 км.

Таким чином, можна стверджувати, що інформаційні системи, мережі й окремі пристрої, побудовані на принципах квантової інформації, коли досягнуть належного рівня, докорінно змінять технологічну базу сучасної цивілізації і нададуть ефективні засоби для боротьби з прокляттям еволюції — експоненційною складністю.

Відзначимо також, що квантова інформація, як нам видається, торкнеться не тільки комп'ютерів і мереж, а стане основою для перебудови всієї людської спільноти, адже недарма останнім часом активніше обговорюються можливості і варіанти більш тісної інтеграції світу людей та світу техніки.

* Останнє твердження, на нашу думку, потребує серйозного уточнення.

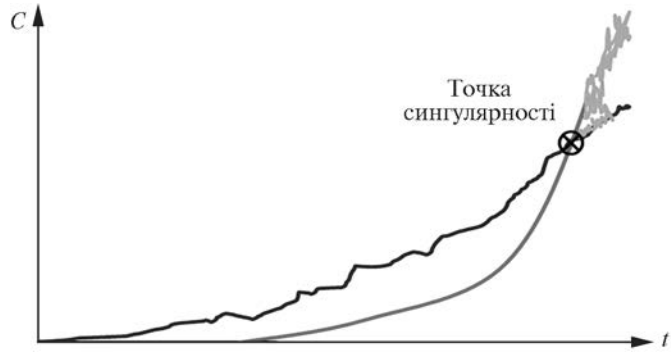


Рис. 8. Конвергенція антропогенного і артефактного субстрату в точці сингулярності

Дещо пов'язаним, можливо, і зі згаданою вище технологічною сингулярністю, може бути навіть і об'єднання людської та технотронної сутностей в єдиному когнітивному організмі. Мається на увазі, що в деякій перспективі лінії розвитку людського роду та світу техніки й технології перетнуться, і виникне щось зовсім нове (рис. 8).

За всієї екстравагантності цих припущень, досягнення сучасної біо- і нанотехнології, еволюційної медицини, когнітології, нейронауки, квантової лінгвістики та інформатики вже не дають підстав уважати їх аж занадто фантастичними. Зараз вони виходять за межі наукових лабораторій і втілюються в соціальні рухи, які узагальнюються під назвою «Трансгуманізму», що налічує велику кількість прихильників у всьому світі[1]. Як стверджують адепти цих рухів, еволюційні потенції людської природи вже наближаються до свого вичерпання, і на зміну людині прийде якась нова істота наступного, вищого еволюційного рівня... З огляду на сказане, автор не може не дозволити собі маленьке задоволення — навести цитату з книги Фрідріха Ніцше «Так казав Заратустра»[2]:

«*Я вчу вас про Надлюдину.* Людина є чимось, що має бути подолане. Що зробили ви, щоб подолати її?

[1] URL: https://transhumanity.net/

[2] Ніцше Ф. Так мовив Заратустра. Книжка для всіх і ні для кого; пер. з нім. Г. Савченко. Харків: Фоліо, 2019.

Дотепер усі істоти створювали щось, що вище їх; ви ж хочете стати відливом цієї великої хвилі і швидше повернутися до звірів, ніж подолати людину?

Що таке мавпа порівняно з людиною? Посміховисько або болісна ганьба. І тим же самим повинна бути людина для Надлюдини — посміховиськом або болісною ганьбою.

Ви пройшли шлях від хробака до людини, але багато чого ще у вас — від хробака. Колись були ви мавпами, і навіть тепер людина більше мавпи, ніж деякі з мавп.

Навіть наймудріший із вас є чимось двозначним і невизначеностатевим, чимось середнім між тим, що росте з землі, і оманливою примарою. Але хіба велю я вам бути тим або іншим?

Слухайте, я вчу вас про Надлюдину!

Надлюдина — сенс землі. Нехай же і воля ваша скаже: *Хай буде* Надлюдина сенсом землі!»

Таким ось хитромудрим чином висловлене в поетичній формі понад 100 років тому пророцтво Фрідріха Ніцше може в найближчу епоху знайти своє абсолютно несподіване втілення...

Квантова інформація наближає нас до настання квантової цивілізації!

РОЗДІЛ 8

ФУНДАМЕНТАЛЬНА СТРУКТУРА ЕВОЛЮЦІОНУЮЧОЇ СИСТЕМИ

17. Криза «Корони» та її еволюційно-системна інтерпретація

На початку цієї частини книги йшлося про світову пандемію — COVID-19, викликану коронавірусом SARS CoV-2. Перший спалах був зафіксований в Ухані (Китай) у грудні 2019 року. 30 січня 2020 року Всесвітня організація охорони здоров'я оголосила про це як про надзвичайну ситуацію в галузі суспільної охорони здоров'я, що має міжнародне значення, а 11 березня — пандемію. Так почалася світова соціальна криза, яка посилювалася тим, що населення та й, мабуть, більшість урядів слабко чи взагалі ніяк не уявляли причин, загроз цього лиха та ефективних методів боротьби з ним. Унаслідок цього поширювалися панічні чутки, спонтанно виникали спалахи суспільної дестабілізації тощо.

За фактом, станом на середину березня 2021 року, у світі було зареєстровано понад 120 млн випадків захворювання, більше ніж 2,6 млн осіб померло і приблизно 91,2 млн одужало. Згодом, поступово COVID-19 пішов на спад, щоправда почали виникати нові штами, у різних регіонах спостерігалися нові спалахи, проте глобального характеру вони вже не мали. Втім, пандемія COVID-19 стала причиною серйозних соціально-економічних наслідків, включаючи найбільшу після Великої депресії світову рецесію та масовий голод, що заторкнув близько 265 млн осіб. Усе це призвело до перенесення чи скасування безлічі масових заходів, а поширений дефіцит постачань посилився панічними закупівлями.

Школи, університети та коледжі були закриті або на загальнонаціональній, або на місцевій основі в 172 країнах, що торкнулося приблизно 98,5 % світового населення шкільного та студентського віку. Було скасовано чи відкладено безліч

спортивних змагань, зокрема національні чемпіонати європейських країн практично з усіх видів спорту, чемпіонат Європи з футболу 2020 року, а також літні Олімпійські ігри 2020 року, які мали розпочатися 24 липня у Токіо. Також було скасовано або відкладено безліч культурних заходів: фестивалів, виставок та конкурсів, кінофестивалів тощо.

Пандемія COVID-19 (ми називаємо її кризою «Корони») завдала удару економіці всіх країн. На думку експертів, очікувалася найсерйозніша економічна криза з часів Другої світової війни. Влада деяких країн намагалася забезпечити масову фінансову підтримку компаніям, сім'ям та найбільш уразливим групам населення. Загалом із березня 2020 року на це, за деякими даними, було витрачено приблизно 12 трлн доларів. Проте вливання бюджетних грошей не вберегло економіку від падіння, а іноді й краху через припинення підприємницької діяльності, комунікацій, порушення схем постачання тощо. Падіння глобального ВВП, за оцінкою Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), очікувалося на рівні 4,5 %. Доповідь Конференції ООН з торгівлі та розвитку (ЮНКТАД), яка вийшла наприкінці листопада 2021 року, попереджала, що криза може виштовхнути за межу бідності ще 130 млн людей і погіршить ситуацію з нерівністю та соціальною захищеністю. За перші дев'ять місяців 2020 року глобальна кількість робочого часу скоротилася на 11,7 %, що еквівалентно втраті 323 млн постійних робочих місць згідно з даними Міжнародної організації праці (МОП) при ООН. Це так само призвело до скорочення доходів, які дорівнюють 3,5 трлн доларів, або 5,5 % глобального ВВП. Здавалося, що криза «Корони» привела світ до порога небаченої катастрофи, проте, на загальний подив і масові есхатологічні очікування, нічого подібного не сталося.

Ще наприкінці березня 2020 року китайські ЗМІ назвали пандемію коронавірусу початком дедоларизації світу. Китайське видання «The 21st Century Business Herald» опублікувало статтю, у якій журналіст описав економічні проблеми США під час пандемії, а також пояснив, чому криза COVID-19 може відібрати у долара статус світової резервної валюти, тобто призвести до дедоларизації світу. Протягом багатьох років Китай набував все більшої ролі в торговельних відносинах, однак

долар лише зміцнював свої позиції як домінуючої резервної валюти. Незважаючи на ініціативу «Один пояс, один шлях», яка мала просувати нову модель міжнародного співробітництва та розвитку, частка Китаю в торговому секторі, виражена в юанях, становила лише 14 %. Після кризи 2008 року обсяг небанківських боргів у доларах США майже подвоївся, тоді як частка інших провідних валют стагнувала чи скоротилася. Криза «Корони», як багато хто сподівався, інтенсифікувала процеси дедоларизації. Але й цього не сталося.

Постає питання: чому?

Нам видається, що криза «Корони», незважаючи на її гуманітарно-драматичний характер, була використана правлячими колами так, як і мала бути використана — в абсолютно прагматичному ключі, а саме: як елемент «керованого хаосу». Далі ми користуватимемося такою інтерпретацією «керованого хаосу», яка узгоджується з нашим еволюційним підходом.

Безперечно, ця криза внесла збурення у світову соціально-економічну систему, причому на відміну від, так би мовити, стандартних збурень «керованого хаосу» воно мало уже не локальний, а цілком глобальний характер. Разом із тим цей *хаос* залишався прийнятною мірою *керованим*, оскільки дії урядів так чи інакше «в середньому» збігалися з бажаннями та прагненнями народів і були спрямовані на захист від небезпеки, яка бачилася як цілком собі смертельна. Як завжди, страх смерті став найдієвішим чинником.

Свідомо чи через обставини — не важливо, але вжиті заходи сприяли зменшенню *паразитної складності* загальносвітової економіки та фінансів, факторами якої є:

- зменшення активності в галузі шоу-бізнесу, спорту, туризму, інших аспектів споживання суспільства;
- зростання безробіття, скорочення загального обсягу робочого дня;
- різке зростання дистанційних, онлайнових методів роботи та освіти;
- голод;
- заборона на масові збори;
- локдауни;
- різке зниження активності фондових ринків;
- зменшення екологічного навантаження.

Як би цинічно і негуманно це не виглядало на перший погляд, але елементарний аналіз переконує, що в кожному з наведених факторів можна відчути і позначити словами «антипаразитний» складник. Таким чином, вистояла і, як нам здається, навіть дещо зміцніла світова фінансова система. І це незважаючи на, здавалося б, цілком інфляційну багатотрильйонну емісію долара під час пандемії, покликану компенсувати втрати бізнесу та стимулювати ділову активність*.

Попри інтуїтивно відчувану «антипаразитну» сутність перерахованих вище факторів, більш-менш коректно кількісно оцінити їхню дію неможливо, принаймні автор не знає, як це зробити. Доводиться констатувати лише найзагальніші риси того, що сталося. Так, *«КОРОНА» виявила характерні еволюційні риси соціуму: з одного боку, наявність «офіційних», «дозволених», «легальних», «законних» тощо, а з іншого, — не цілком дозволених або й прямо заборонених форм соціального устрою, суспільного життя та функціонування.*

18. Структура довільної достатньо складної системи, спричинена її еволюційною складністю

Перейдемо до узагальнень.

Беручи до уваги викладене вище, виникає відчуття, що в еволюціонуючому світі взагалі діють якісь приховані параметри, на які іноді можна вплинути, але не завжди. Для цього потрібні спеціальні підходи та спеціальні інструменти, за допомогою яких можна керувати ситуаціями будь-де. Спробуємо провести невеликий аналіз керованості систем без стандартних методів теорії управління.

Керованість насамперед передбачає наявність у суб'єкта управління інструментів контролю параметрів керованого об'єкта, для чого, очевидно, вони мають бути відомими. Потім слід би з'ясувати, які з цих параметрів є спостережуваними величинами, а які — ні, оскільки класичне припущення про абсолютну спостережуваність уже давно спростовано.

* За деякими даними, обсяг емісії грошової маси «під COVID-19» у США становив 5,9 трлн доларів, що, у свою чергу, становить 38 % від загальної грошової маси, а також дорівнює обсягу емісії за останні 40 років.

Ідея спостереження, яку вперше в історії науки було докладно розроблено, обґрунтовуючи квантову механіку, загалом є досить продуктивною в методологічному відношенні щодо опису складних процесів. Як зазначав А. Ейнштейн у своїй дискусії з В. Гейзенбергом у 1926 році під час обговорення основ квантової механіки[1], побудувати теорію тільки з одних лише спостережуваних величин не можна (хоча без них жодна наукова теорія взагалі немислима). Нарешті, лише сама теорія має визначати, які з її величин є безпосередньо спостережуваними, а які — ні. Зокрема, у квантовій механіці стани квантовомеханічних систем не є безпосередньо спостережуваними величинами, останнім відповідають оператори певного типу, які діють у просторі цих станів і власні значення яких відповідають значенням спостережуваних.

Отже, у світі, відповідно й у пізнанні, існує «невидиме», тобто те, що не може бути безпосередньо спостережуваним, що дає нам підстави для визнання ролі віри в когнітивно-інтелектуальних процесах, яка, за словами Апостола Павла[2], представляє собою «...здійснення очікуваного і упевненість у невидимому».

Слід, однак, визнати, що глибші епістемологічні причини спостереження не розкриває і квантова теорія. Ми вважаємо, що ці причини криються у феноменології складності виявленого буття. Будь-яка реальність, будучи об'єктом спостереження (тобто вступаючи у відношення «суб'єкт—об'єкт»), виявляє свою сутність у якихось обмежених формах, досяжних для сприйняття суб'єктом. Така складність зазначених форм (потенційно вона нескінченна, адже матерія не має меж ділимості, так би мовити, «вглиб» і не допускає контролю всіх її взаємозв'язків та опосередкувань) виявляється компенсованою, узгодженою з «перцептивно-сенсорним» апаратом сприймаючого суб'єкта або приладу (що загалом те саме). Механізм самокомпенсації складності є настільки універсальною властивістю відношення «суб'єкт—об'єкт», що його, можливо, слід віднести до основних принципів системного аналізу.

[1] Гейзенберг В. Физика и философия. *Часть и целое*; пер. с нем. И. Акчурина и Э. Андреева. Москва: Наука, 1989. С. 191—196.

[2] Св. Ап. Павло, Євр, 11, 1.

Наступне питання стосується реальних можливостей керуючої системи отримати необхідні дані, опрацювати у відповідні терміни, виробити на їхній основі раціональне рішення та вжити ефективних заходів для його реалізації. Усе це має відбуватися у реальному часі і враховувати специфіку керованих об'єктів і суб'єктів керування, їхню інерційність тощо. На жаль, перелічені операції для об'єкта, який перебуває в експоненційній ямі, як правило, здійснюються на або навіть за межею можливостей керуючої системи. Таким чином, можна сміливо сказати, що складність керованого об'єкта на певному етапі еволюції починає перевищувати можливості системи управління. На першому плані тут, як бачимо, є відношення «суб'єкт—об'єкт», структура яких дуже химерна, оскільки те, що ми називаємо «об'єктом управління» постійно «виходить за межі» і починає виявляти риси суб'єктності, знаходячи для цього зовсім несподівані субстанційні ресурси. Так, для проведення коректного системного аналізу подібних відношень ми вважаємо за необхідне дещо уточнити поняття «система», що полягає в явному врахуванні дії та взаємодії базових компонентів будь-якої системи, а саме: «Структури», «Субстанції» і «Суб'єкта»[1].

Отже, у будь-якій достатньо складній системі через обмеженість її ресурсів, яка завжди існує, на певному етапі еволюції починає з'являтися структура, яка складається з трьох зон:

- контрольована (керована) зона;
- неконтрольована (некерована) зона;
- проміжна між ними — слабко (умовно) контрольована (умовно керована зона).

Якщо передати це термінами спостережуваності, то: будь-яка досить складна система має спостережувану («Світлу») частину, неспостережувану («Темну») і проміжну між ними («Сіру») область. Схематично зобразимо це у вигляді дещо «маніхейського» рисунка (рис. 9).

[1] Широков В. А. Системні ефекти при лексикографічному описі мови. *System Analysis and Information Technologies 16-th International Conference SAIT*. Київ, 2014. Його ж. Лингвистика и системный подход. Ч. 1. *Бионика интеллекта*. 2015. № 1 (84). С. 3—12. Idem. Language. Information. System. 2021.

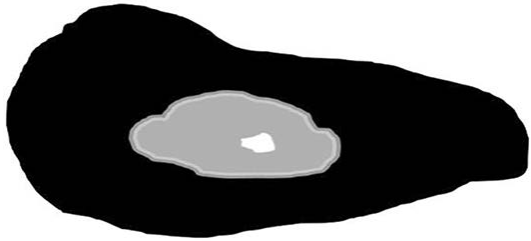


Рис. 9. Світла, Сіра й Темна сторони еволюціонуючого світу

Зазначений ефект спостерігається в абсолютно різних (майже у всіх) за своїм походженням та природою системах та предметних галузях. Нещодавно К. В. Анохін відзначив ефекти «Темної матерії» та «Темної енергії» навіть у влаштуванні та роботі людського мозку[1]. У наших подальших роботах ми проаналізуємо, як ці ефекти проявляються у мовній свідомості людини та людської спільноти, а тут розглянемо приклади, зокрема еволюцію фізичного світу, про яку йшлося у першій частині.

Згідно з опублікованими в березні 2013 року даними спостережень космічної обсерваторії «Планк», інтерпретованими з урахуванням стандартної космологічної моделі лямбда-CDM, загальна маса-енергія Всесвіту складається із 4,9 % звичайної (баріонної) матерії, 26,8 % «Темної матерії» та з 68,3 % «Темної енергії». Разом із тим звичайна матерія складається із міжзоряного газу, маси зірок, планет та ін.; поняття «Темної матерії» було введено для теоретичного пояснення проблеми прихованої маси в ефектах аномально високої швидкості обертання зовнішніх областей галактик та гравітаційного лінзування, а склад і природа її зараз не відомі. Найбільш ймовірно, що частинками «Темної матерії» є гіпотетичні слабко взаємодіючі частинки вімпи, які не беруть участі в електромагнітних взаємодіях. Про «Темну енергію» ми згадували вище; вона відповідальна за аномальне («інфляційне») розширення Всесвіту. За деякими гіпотезами, розширювальна сила дії «Темної енергії» необмежено збільшуватиметься доти, поки не перевершить усі інші сили у Всесвіті: з часом розірве

[1] Анохин К. В. Темная материя и темная энергия мозга. URL: https://www.youtube.com/watch?v= HtZLZz1LLGM

всі гравітаційно пов'язані структури Всесвіту, потім перевершить сили електростатичних і внутрішньоядерних взаємодій, розірве атоми, ядра та нуклони і знищить його Великим розривом. Якщо, звичайно, Світовий Розум не вибере для неї якийсь інший сценарій.

Мабуть, нам не доведеться стати учасниками чи навіть свідками таких визначних подій, але наука сьогодні стверджує структуру матерії Всесвіту, яка на 95,1 % складається з «Темної матерії» та «Темної енергії», що відповідає викладеним вище еволюційним уявленням, правда, з деякою термінологічною заміною.

Так, **термін** «баріонна матерія» має **еволюційний відповідник (аналог)** «Світла матерія», «Темна матерія» — «Сіра (Глибинна) матерія», «Темна енергія» — «Темна матерія».

Аналогічні міркування застосовні й до мережі «Інтернет» — Всесвітньої павутини (w3 — www — World Wide Web), у якій під час еволюції вибудувалися такі зміни в структурі:

звичайна мережа (звичайний веб, Light Web) — доступна користувачам за допомогою стандартних браузерів;

глибинна мережа (глибока мережа, невидима мережа, глибока павутина, глибокий інтернет; Deep Web, Deep Net) — множина вебсторінок Всесвітньої павутини, що не індексуються пошуковими системами. Частиною глибокої павутини є глибинний веб (Deep Web, Hidden Web), що складається з вебсторінок, які динамічно генеруються за запитами до онлайн-баз даних;

темна мережа (темна павутина, темний веб; Dark Web, Dark Net) — сегменти мережі, які хоч і підключені до спільного інтернету, але потребують для доступу до них спеціальних програмних засобів. Вона також відома як прихована мережа, темна мережа, тіньова мережа, темний веб, з'єднання якої встановлені лише між довіреними пірами, що іноді називаються «друзями», з використанням нестандартних протоколів та портів. Сюди також належить анонімна мережа, яка є системою не пов'язаних між собою віртуальних тунелів, що забезпечують передавання даних у зашифрованому вигляді. Для позначення цієї мережі іноді використовують символ Анонімус — маску Гая Фокса, учасника так званої Порохової змови (Англія, 1605) (рис. 10).

Рис. 10. Символ Анонімус

Останніми роками значну популярність завоював термін «глибинна держава» (Deep State), який найчастіше застосовується для позначення певної частини державного апарату та афілійованих з ним структур, які ведуть самостійну, неофіційну політику, що перебуває на межі закону, у своїх групових (кланових, олігархічних та ін.) інтересах. «Глибинна держава» часто вважається терміном теорії змови, хоча зараз він набув майже офіційного змісту. У наведеному значенні «глибинна держава» виступає опонентом чи навіть антагоністом офіційної держави, хоча їхні інтереси й цілі цілком можуть збігатися, часто кордон між ними майже не помітний.

Що стосується «темної держави» (Dark State), то цей феномен, безперечно, існує, хоча термін поки що популярності не набув. У нашому розумінні «темна держава» — це протизаконні, зокрема, міжнародні утворення, які ведуть свою політику жорсткими і навіть терористичними методами, зокрема, до таких можна віднести: Ісламську державу (ІДІЛ, ІД, ДАІШ), національні мафіозні структури тощо.

У процесі еволюції в областях, не відрегульованих законом, таких як: криптовалютна діяльність, нові види зброї, кардинальні приватні науково-технологічні відкриття, слід очікувати появи структур, здатних узурпувати важливі державні функції і, де-факто, виконувати роль «темної держави».

Аналогічну тризонну структуру, як нам видається, можна знайти у будь-якому об'єкті, що перебуває на певній стадії еволюції. Дуже цікаво було б проаналізувати таку структуру генетичного механізму, де на прикладі *Amoeba dubia* очікується величина σ-фактора на рівні всього одного відсотка, і відповідно обсяг *Сірої та Темної генетичної матерії* — на рівні 99 %. Ми тут не займатимемося цим аналізом, залишивши його компетентним професіоналам у галузі генетики, якщо наш підхід викличе у них інтерес.

Перейдемо до аналізу тризонної структури грошей на прикладі долара, найбільш передової на еволюційних сходах світової валюти.

19. Темна матерія долара

Якщо вже нам прийшов на думку образ сходів, коли ми завели мову про еволюцію долара, то дозволимо собі продовжити цю метафору, скориставшись сходами, розробленими Лайонелом і Роджером Пенроузами* (рис. 11).

Цей парадоксальний образ, «Вгору сходами, що ведуть вниз», показує, як на площині намалювати неможливе у реальному тривимірному світі.

Історія Федеральної резервної системи (ФРС) і далі Міжнародного валютного фонду (МВФ) виразно говорить про те, що вся вона була присвячена зміцненню впливу долара, розширенню його географії аж поки вона стала планетарною, збільшенню його функціональних можливостей, у тому числі суто спекулятивних, які в результаті перевершили функції звичайних грошей. Але далі ця історія все більше почала нагадувати біг угору сходами Пенроуза: чим більше зростали можливості долара, чим більш універсальними ставали асоційовані з ним фінансові інструменти, тим швидше зростала пов'язана з ним паразитна складність. Його первісна грошова матерія збагачувалася новими субстанціями — численними деривативами, спеціальними правами запозичення та багато чим іншим.

У долар все частіше і витонченіше стали ховати кримінальні відносини. Обсяг своєрідної «Темної матерії» та «Темної енергії», захований у ньому, неухильно зростав і продовжує зростати. Таким чином, усі згадані субстанції, не роблячи суттєвого внеску у світовий розвиток, дають велике, постійно зростаюче і нічим не компенсоване навантаження на світову виробничо-економічну систему.

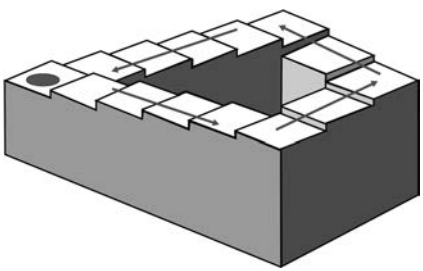


Рис. 11. Сходи Пенроуза

* Автор вирішив поставити на рисунку жирну точку для позначення початку руху та стрілки — для його напрямку, щоб Читач знав, куди рухатися.

Висловлюючись формально, в даний час долар перебуває в суперпозиції трьох основних станів: звичайних легальних грошей (світла частина), деривативів, спеціальних прав запозичення (СПЗ), криптовалюти тощо (сіра (глибинна) частина) та незаконного грошового кошту або грошей з незаконним (кримінальним) походженням (темна частина). Символічно це можна зобразити за допомогою формули:

$$\Psi = \alpha_{LI}\Psi_{LI} + \alpha_{DE}\Psi_{DE} + \alpha_{DA}\Psi_{DA}, \qquad (2.26)$$

де Ψ_{LI}, Ψ_{DE}, Ψ_{DA} — функції світлого, сірого (глибинного) і темного станів, а α_{LI}, α_{DE}, α_{DA} — відповідні вагові коефіцієнти, числа, що показують, який внесок відповідний стан вносить у суперпозицію Ψ. Ця формула демонструє логічну структуру грошей, що складається зі Світлої, Сірої (Глибинної) та Темної зон.

Ось вона перед нашим внутрішнім зором — Темна Матерія Долара!

Але, на жаль, у ній відсутні очевидні маркери «паразитних» чинників. Отже, знаходження значень вагових коефіцієнтів і встановлення «золотих пропорцій», а тим паче, ефективне управління їхньою величиною практично не можливе. Мабуть, ці пропорції прямують згідно із загальними правилами до співвідношення 5/25/70. Воістину, як казали за старих часів: «Гроші не пахнуть!» Для Рима, як відомо, ця ідилія закінчилася катастрофою.

На цій мажорній ноті ми закінчуємо виклад змісту другої частини книги.

Частина третя

ЕВОЛЮЦІЯ МОВИ

Мені вдалося відкрити —
і цією думкою я все більше переймаюся, —
що за допомогою мови можна оглянути
найвищі та найглибші сфери
і всю різноманітність світу.
В. фон Гумбольдт
«З листа до Ф. Вольфа»

Бо то не просто мова, звуки...
П. Тичина

ЯК ВІДПОВІСТИ НА ПИТАННЯ: ЩО ТАКЕ МОВА?

Нарешті в останньому розділі ми приступаємо до аналізу мовної проблематики в її власних межах. Нагадаємо, що у вступі, пояснюючи задум та ідейну основу даної книги з назвою «Еволюція Світу та еволюція Мови», ми сформулювали низку питань щодо мовних аспектів.

Намагаючись дати відповіді на ці питання, ми акцентували на спорідненості мови з інтелектом і посилалися на власну формулу, яка і прояснює це та спонукає до певних узагальнень і екстраполяцій. Йшлося також про абстрагування найзагальніших рис мовної субстанції від її ексклюзивного, як досі вважалося, носія — людини і «вбудовування» їх у загальноеволюційний контекст. До такого висновку наштовхували й останні революційні події в галузі штучного інтелекту, які підтвердили нашу думку, що до конструкції природи речей «вмонтовано» властивість проявлення у формах, спорідненних із мовою, а це відкриває можливість аналізу їхньої поведінки саме як «мовної» принаймні на рівні аналогій. На такому ж рівні перебуває і можливість розгляду інтелектуальних відправ у поведінці систем. Отже, еволюційні потенції світу зовсім не випадково пов'язуються з інтелектуально-мовними властивостями, які з'являються в Світобудові в процесі еволюції.

Проте, які б загальні та глибокодумні міркування щодо природи мови не наводилися, вони не спростовують бажання одержати пряме, чесне, замкнене й логіко-лінгвістично бездоганне визначення мови. Однак і тут, так само, як і під час спроби подати такого самого штибу дефініцію для поняття «еволюція», ми наштовхуємося на труднощі, практично нездоланні. Адже визначення на кшталт: «Мова — це інстру-

мент або засіб для здійснення когнітивно-комунікативних потреб людей» не стільки прояснює суть цього феномену, скільки викликає нові питання. Таким чином, ми змушені, як і раніше, вдатися до вибачливої формули: «Залишається можливість навести певні приклади процесів, де задіяна мова, дати їм певні витлумачення та пояснення, дослідити властивості цих процесів і встановити певні їхні узагальнювальні риси, ознаки тощо».

Так само, за аналогією і в дусі першого параграфа першого розділу книги, поставимо питання, на які збираємося знайти відповіді у цій частині книги:

1. Якщо проаналізувати об'єкти, що мають якусь спорідненість або навіть схожість із мовними, то чи можливо встановити в них властивості, які можна співвіднести з будь-яким спорідненим із мовою процесом?

2. Якщо можна встановити такі властивості, то чи підлягають вони узагальненню та / або зводяться до якогось «загального», «спільного» поняття, яке можна зіставити з будь-яким процесом, спорідненим із мовою?

Так, сподіваємося, що нам вдасться знайти підходи для вирішення цих проблем, що, зрештою, відкриють нові шляхи і стануть основою для розуміння мови як універсального еволюційного феномену.

РОЗДІЛ 9

ПОХОДЖЕННЯ МОВИ ТА ЇЇ ЕВОЛЮЦІЯ

20. Елементарна концептографія мови

Перш ніж почати аналізувати мовну феноменологію, наведемо дані кількості вживання в інтернеті терміна «Language» («Мова») порівняно із іншими, достатньо фундаментальними й поширеними поняттями (інформація від 14.10.2024) (табл. 13).

Таблиця 13

Кількісна характеристика вживання термінів

Термін	Приблизна кількість результатів
Language	13 млрд 600 млн
Life	13 млрд 860 млн
AI (Artificial intelligence)	13 млрд 660 млн

Одержані цифри — такі колосальні й подібні між собою (під 14 млрд лінків) — підтверджують сутнісну спорідненість цих понять, а також і той факт, що вони фігурують й уживаються в багатьох спільних контекстах, а отже, в тісно пов'язаних між собою ділянках суспільної мовної свідомості. З іншого боку, зазначений факт є свідченням про належність цих понять до певного єдиного концептуального поля «Мова»[1], елементи та обсяги якого можна зрозуміти з такої простої рубрикації:

1. Природна людська мова:

— Скільки було і є мов? Яких?

— Коли виникла мова?

— Яка мова найстаріша (і навпаки — найновіша)?

[1] Визначення і зміст поняття «концептуальне поле» тут використовуємо за дисертацією: Шевченко Л. Мовно-інформаційні моделі концептосфери Нового Завіту в українській рецепції: дис. ... д-ра філол. наук: 10.02.01. Київ, 2021.

2. Інші природні мови:
— Мова генетичного коду.
— Мови соціальних комах.
— Мови соціальних тварин.
— Спеціальні мови і мови предметних галузей:
а) мова музики;
б) мова математики;
в) мова науки.
3. Мова та інформація:
— Інформаційно-пошукові мови.
— Мова і знання.
4. Системна тріада: «Інформація»—«Мова»—«Інтелект».
5. Штучні мови:
— Імітатори природних мов (есперанто, волапюк та ін.).
— Жестові мови.
— Формальні мови.
— Мови програмування.
— Мови розмітки (Mark up languages).
6. Мовні технології:
— Natural language processing.
— Великі мовні (лінгвістичні) моделі.
— Штучний інтелект як форма індивідуалізації систем, що має мовний статус.
7. Мовні метафори (Мова Всесвіту, Мова Кохання та ін.).

У книзі «Language. Information. System» вміщено комплекс так званих «лінгвістичних презумпцій» — загальних тверджень, своєрідних постулатів, що стосуються природи мови, її фундаментальних властивостей[1]:

1. Будь-яка думка може бути виражена в природномовній формі.

2. Природна мова є інструментом, який забезпечує різноманітні перетворення інформації.

3. Перетворення інформації в мові здійснюється в двох основних аспектах — когнітивному і комунікативному.

4. Між двома будь-якими мовами можна встановити еквівалентність за допомогою пропозицій 1—3.

[1] Shirokov V. Language. Information. System. Kyiv, 2021. P. 10—11.

5. Математика є різновидом мови.

6. Мова є системою у значенні, про яке йтиметься далі.

7. Основними системотвірними відношеннями мови є відношення «суб'єкт—об'єкт» і «форма—зміст».

Також у цитованій книзі наведено й певні питання, на які мусить одержати кожний, хто хоче глибше зрозуміти зміст такої матерії, як «Мова»:

1. Що таке «система» в лінгвістиці, і як вона співвідноситься з поняттям «системи» взагалі?

2. Як співвідносяться між собою інформація і мова?

3. Як слід трактувати «форму» і «зміст» у мові? Що таке лінгвістична (позалінгвістична) форма і лінгвістичний (позалінгвістичний) зміст?

4. Якими є межі формалізації мовної системи?

5. Яке можливе розширення меж концептуального опису мовної системи?

6. Яким є співвідношення між «граматичним» і «лексикографічним» типами опису мовної системи? Чи можна їх об'єднати, і якщо так, то як це зробити?

У попередніх частинах нашої книги ми певною мірою аналізували дані аспекти, а тут розглянемо їх докладніше.

21. Дещо про походження мови

Загальновизнано, що мова є однією з найбільших загадок людського буття. Як, звідки і чому з'явилася мова? Чому люди, на відміну від інших видів живих істот, які живуть на Землі, здатні спілкуватися за допомогою мови? Чи є мова виключною властивістю представників людського роду? Чи можливе пізнання світу без мови? Питань такого роду може бути дуже багато, і всі вони важливі.

Відповіді на ці питання розподіляються за двома основними групами своїх представників та прибічників. Перша група — «Креаціоністи», позначимо її літерою «К», стверджує, що мова виникла одномоментно як результат певного акту творіння. Друга — «Еволюціоністи», позначимо її «Е», схиляється до думки, що мова виникла шляхом певного еволюційного процесу.

Що стосується адептів К-групи, то їхнє завдання нам бачиться не дуже складним, адже *en mass* вони не схильні поширюватися щодо пояснення деталей актів творіння та чому, як і навіщо ці акти відбулися. Ось, наприклад, як пояснює творіння мови Біблія[1]: «19. І вчинив Господь Бог із землі всю польову звірину, і все птаство небесне, і до Адама привів, щоб побачити, як він їх кликатиме. А все, як покличе Адам до них, до живої душі воно ймення йому. 20. І назвав Адам імена всій худобі, і птаству небесному, і всій польовій звірині».

За всієї глибокої поваги до такого незрівнянного джерела, як Біблія, не можна не зауважити, що для науки такий спосіб пояснення є малоприйнятним, хоча і в ньому уважний дослідник може знайти корисні аспекти для аналізу. Адже з біблійного опису Творіння ясно, що мова існувала ще до того, як Бог почав творити цей світ: «1. На початку було Слово, і Слово було в Бога, і Слово було Бог. 2. Воно в Бога було на початку. 3. Усе через Нього повстало, і ніщо, що повстало, не повстало без Нього»[2]. Отже, позитивний момент з цього підходу К-групи, на нашу думку, полягає в тому, що він вводить Мову до першосутностей Буття.

Водночас, коли йдеться про еволюційні погляди на виникнення мови (вони будуються на цілком раціональних началах), то до учасників Е-групи висуваються набагато сильніші вимоги, закиди і претензії. Коротко зупинімося на них, ставлячи собі за мету не стільки їх спростування, скільки означення об'єктивних та суб'єктивних труднощів, що виникають на шляху дослідження еволюції мови.

Ось короткий перелік претензій до Е-групи.

Велика кількість різних еволюційних теорій, які суперечать одна одній. Одні еволюціоністи стверджують, що мова виникла зі звуків і жестів приматів; інші вважають, що люди «винайшли» мову завдяки своєму розуму та здатності до звуконаслідування; ще інші — що на певному етапі еволюції якимось чином «відкрили» собі спілкування у вигляді промови тощо.

[1] Біблія. Буття 2: 19—20; пер. І. Огієнка. 2003—2024.
[2] Там само. Євангеліє від Св. Івана.

Неспроможність дати втямливі відповіді на принципові для еволюції мови питання:

• Прихильники теорії еволюції й досі не знайшли правильну відповідь на проблему мовної комунікації. Загалом дар мовлення притаманний усім людям і нікому з інших живих істот, що населяють Землю. Всі згодні з тим, що мова — головна ознака, яка відрізняє людей від інших біологічних видів. Наші діти опановують навички усного мовлення, ледь досягнувши чотирирічного віку. Якщо дитина в чотири роки не вміє говорити — це наслідок вродженої чи набутої патології. Чому тільки людство має здатність до такої мовної комунікації, та як ми здобули цю здатність?

• Еволюціоністи не можуть знайти прийнятне пояснення надзвичайного розмаїття мов та їх складності, закономірностей змін, що відбулися в мовах з моменту появи писемності, яка зберегла ці зміни для сучасних лінгвістів. Найдавніші мови — латина, давньогрецька, давньоєврейська, санскрит, фінікійська, давньосирійська — набагато складніші за будь-яку з сучасних мов. Усі, хто в наші дні стикається з цими мовами, без вагань визнають, що вони, безперечно, заплутаніші й важчі для вивчення, ніж нинішні. Мови ніколи не ставали складнішими, ніж були, навпаки, згодом вони тільки спрощувалися. Однак це ніяк не узгоджується, наприклад, з теорією біологічної еволюції, за якою все існуюче з часом ускладнювалося.

• Учені-еволюціоністи вважають, що мова або походить зі звуків, за допомогою яких спілкуються тварини, або спочатку виникла мова знаків, а потім до знаків поступово додавалися звуки, і зрештою з'явилося усне мовлення. Також деякі з них стверджують, що людський розум і здатність до звуконаслідування дали можливість людям «винайти» мову. Інші ж дотримуються тієї думки, що мова виникла у людей «чудесним чином», або що люди на певній стадії еволюції відкрили в собі здатність спілкуватися за допомогою мови. Але людям для того, щоб висловлювати за допомогою мови свої думки, потрібна граматика (морфологія і синтаксис). Ніхто із вчених не може запропонувати жодного механізму виникнення граматики і граматичного способу організації мовної системи.

• Прибічники різних теорій походження мови не можуть дійти згоди щодо того, коли люди почали спілкуватися за допомогою слів; а оскільки неможливо ні встановити, ні відтворити жодну з прамов, які нібито виникли еволюційним шляхом, їм залишається задовольнятися лише здогадами про те, як могла з'явитися мова.

Таким чином, наведені та аналогічні претензії, незважаючи на певну їхню наївність, теж корисні, оскільки вони спонукають зосередитися на раціональних аспектах виникнення і буття мови. Тому нам видається продуктивнішим не шукати контраверз між підходами К- та Е-груп і не підтримувати примирення різних суперечливих позицій, а спробувати вибудувати аналітичні підходи до аналізу першосутностей, до яких ми можемо віднести й мову.

РОЗДІЛ 10

ФЕНОМЕНОЛОГІЯ МОВИ І КАРТИНА МОВНОГО СВІТУ

22. Логіко-феноменологічні засади наукового опису мови та їх концептуалізація

Цей розділ має переважно методологічний характер; у ньому подано парадигмальні засади авторського бачення наукового опису феномену мови, частково використано результати наших попередніх монографій та статей[1].

Досвід побудови наукових теорій наполегливо твердить про важливість формалізації досліджуваної предметної галузі, а її успіх, у свою чергу, залежить від вдалого вибору об'єктів концептуального представлення й опису феноменів, які потребують дослідження, що цілком стосується й мови.

Варто, однак, визнати, що створюючи лінгвістичні схеми, їхні автори нерідко схильні звужувати область мовної феноменології так, що ці побудови часто-густо набувають цілком-таки камерного характеру. Зрозуміло, що такі обмеження значно спрощують дослідникові його завдання, хоча за нього й доводиться «розплачуватися» адекватністю самого опису, його неповною, недостатньою для застосувань відповідністю природі мови й, зрештою, ефективністю кінцевих результатів, призначених для практичного використання, якими в наш час є лінгвістичні технології. Крім того, останні набувають

[1] Широков В. А. Феноменологія лексикографічних систем. Київ: Наукова думка, 2004. С. 120—131; Його ж. Елементи лексикографії. Київ: Довіра, 2005. С. 28—40; Його ж. Комп'ютерна лексикографія: монографія. Київ: Наукова думка, 2011. С. 89—102; Idem. Language. Information. System. P. 34—45; Его же. Грамматика как феноменологическая проблема. *Бионика интеллекта.* 2013. № 1 (180). С. 3—14; Широков В. А., Шевченко І. В. Граматика у феноменологічному вимірі. *Мовознавство.* 2014. № 4. С. 3—27; Ibidem. On the phenomenological approach to grammar. *Cognitive studies. SOW Publishing House.* Warsaw, 2015. С. 3—34.

все більшого значення в міру просування в глибини суспільства знань, яке автор уважає другою та вищою фазою інформаційного суспільства, провісником ноосфери. Усе це, зауважимо, особливо стосується сучасного етапу, пов'язаного уже із GPT-революцією, про що йтиметься далі.

Очевидно, що межі мовної феноменології не є постійними і підлягають уточненню разом із тими завданнями, які належить вирішувати в процесі дослідження. І навіть більше: між собою дуже різняться навіть самі принципи, на підставі яких передбачається здійснити таке уточнення. Щодо цього наведемо слова І. Ньютона з його першої, написаної у вісімнадцятирічному віці, наукової праці, яка називалася «Про універсальну мову»[1] і була присвячена фундаментальним граматичним проблемам:

«Діалекти окремих мов так сильно різняться між собою, що всезагальна Мова не може бути виведена з них настільки вірно, як із природи самих речей, що є єдиною для всіх народів і на основі якої вся Мова була створена спочатку. Система буття побудована з окремих субстанцій (духів і тіл), кожна з яких знаходиться в тому чи іншому положенні, стані або кондиції. Використання мови в тому і полягає, що одна людина може позначити для іншої, в якому стані та чи інша субстанція є, була, буде, може бути, повинна бути, бажана бути, спонукувана бути і т. д.».

Із наведеного короткого фрагмента зрозуміло, що Ньютон, формулюючи початкові принципи своєї теоретико-лінгвістичної концепції, уважав, що «мовного матеріалу» є недостатньо, і розширив межі феноменології мови аж до «природи самих речей, яка є єдиною для всіх народів і на основі якої вся Мова була створена спочатку». У XXI столітті є зрозумілою вся колосальна складність спроби І. Ньютона вивести систему мови з «природи самих речей», але й сьогодні ми не можемо не захоплюватися інтелектуальним атлетизмом юного генія, котрий здійснив таку сміливу спробу більш як 350 років тому.

[1] Newton I. Of an Universall Language. Modern Language Review. 1975. (Ця праця побачила світ лише в 1957 році. Її переклад російською: «Об универсальном языке», виконаний Л. В. Кнориною (з її ж примітками і післямовою, а також передмовою В. А. Успенського), був уперше надрукований у 1986 році у журналі «Семиотика и информатика», вип. 28. Наведений уривок переклав українською мовою В. Широков.

З іншого боку, цю спробу можна охарактеризувати і як апофеоз феноменологічного підходу до дослідження мови, адже природа речей «являється» суб'єктові, тобто «дається» йому через освоєння сукупності своїх «явищ», які, врешті-решт, стають фактами мови. Методологічна настанова на виведення системи мови з природи речей видається ціннішою через те, що вона вводить мову в загальне коло явищ і сутностей як один із проявів загальної природи речей.

Водночас зрозуміло, що, визнаючи межі мовної феноменології, варто дотримуватися й певної поміркованості, щоб теоретичні побудови, якщо це можливо, закінчувалися не лише формулюванням загальних принципів, а й корисними для практичних застосувань результатами. Також, незважаючи на те, що самолюбству багатьох лінгвістів мав би лестити згаданий вище вислів Апостола Івана, що вводить мовні засоби в первісний арсенал Творця, доцільні початки природи речей щодо вивчення людської мови слід, можливо, віднести до пізніших етапів еволюції світу.

Отже, говорячи про еволюцію мови, не забуваймо про креаціоністські погляди на її природу, як би скептично ми до них не ставилися. Ось як, дещо іронічно, коментує акт творіння мови Умберто Еко устами одного з головних героїв роману «Ім'я рози» превелебного Вільгельма Баскервільського:

«Бог попередив, щоб Адам не споживав від дерева пізнання добра і зла, і це був Божий закон. Але в той же час Він сам дозволив Адаму, більше того, уповноважив його роздавати імена речам у цивільному світі. І в цьому відношенні — в мирському відношенні — надав повну свободу своєму підданому. Так, саме так, незважаючи на те, що деякі наші сучасники стверджують, ніби *nomina sunt consequential rerum**. Однак книга Буття на цей рахунок говорить цілком ясно: Господь підвів до Адама всю польову звірину і все птаство небесне, щоб дізнатися, яке ім'я той їм дасть, і як найменувала людина яке живе створіння, так їй і йменуватися віковічно. І хоча не підлягає ніякому сумніву, що перший з людей підійшов до справи суто відповідально і, називаючи своєю едемською мовою всяку річ і всяку тварину, керувався природою називаного, таки нічим не скасовується обставина, що, займаючись цим, він наділявся певною верховною владою: вирішувати, яке з багатьох імен, на його розсуд, краще за все відповідає природі називаного предмета. Бо справді встановлено,

* У пер. з лат.: «імена суть похідні від речей».

що імена, якими різні люди користуються для опису одних і тих же понять, різні, а незмінні і єдині для всіх тільки поняття, тобто знаки речей. І слово *nomen* (ім'я) безперечно походить від *nomos*, тобто по-грецьки "закон", саме тому, що *nomina* створюються групами людей *ad placitum*, тобто за їхнім вільним спільним рішенням»[1].

Беручи до уваги викладене вище, хіба буде перебільшенням вважати, що Ісаак Ньютон зробив спробу вже, по суті, здійснену Адамом? Адже, як стверджує Вільгельм Баскервільський, Адам, «називаючи своєю едемською мовою всяку річ і всяку тварину, керувався природою називаного». І хоча не дуже ясно, звідки Першолюдині була відома ця природа (можливо, Адама консультував Сам присутній при цьому Творець?!), методологічна настанова скеровуватися природою речей, називаючи їх, стає цілком зрозумілою, так само, як стає зрозумілим, чому Ньютон, не володіючи у вісімнадцятирічному віці достатнім знанням «природи речей», але бажаючи втілити таке знання у своїй теорії мови, більшу частину свого наукового життя присвятив саме пізнанню природи речей, досяг у цій справі визначних успіхів, але, наскільки нам відомо, впродовж своєї подальшої наукової кар'єри до мовознавчої проблематики в її власному сенсі більше не повертався.

Говорячи про підходи Е- та К-груп щодо мови, не можна не згадати і судження на цю тему такого авторитета, як Вільгельм фон Гумбольдт, котрий зазначав: «Яким природним не здавалося б нам припущення про поступове утворення мови, вона могла виникнути тільки одразу. <...>. Для того, щоб людина могла усвідомити хоча б одне-єдине слово, вся мова цілком і в усіх своїх взаємозв'язках вже повинна бути закладена в ньому»[2].

Наші власні спостереження над системними відношеннями мови, які є у великих тлумачних словниках[3], не спросто-

[1] Эко У. Имя розы; пер. с итал. Е. Костюкович. Санкт-Петербург: Symposium, 2005. Наведений уривок переклав українською мовою В. Широков.

[2] Гумбольдт В. фон. Об отличиях в строении человеческих языков и их влиянии на духовное развитие человечества. Санкт-Петербург, 1859.

[3] Широков В. А. Системна семантика тлумачних словників. *Акцентологія. Етимологія. Семантика*: До 75-річчя академіка НАН України В. Г. Скляренка. Київ: Наукова думка, 2012. С. 487—510.

вують викладену думку Гумбольдта, але спонукають до більш уважного її аналізу, адже сьогодні ми не можемо концентрувати увагу на суперечностях між наївним еволюціонізмом та креаціонізмом у будь-якій раціонально виваженій формі останнього. Крім того, ми все більше підтримуємо те, що виникнення («креація») феномену мови є не лише «емерджентністю», а й водночас наслідком якогось еволюційного ефекту досить загальної природи, наприклад, пов'язаного із впливом на сучасне попередніх, давніх і дуже давніх еволюційних епох. У чомусь усе це нагадує і, мабуть, є аналогією до спроби Роджера Пенроуза побачити в початковому, «постпланківському», експоненційному розширенні Всесвіту сліди попередньої, «доВибухової», еволюції. Про це йтиметься нижче.

Щодо питання про феноменологію мови звернімося до поглядів найяскравішого представника феноменологічного напряму у філософії XX століття Едмунда Гуссерля. У третьому томі своїх «Логічних досліджень» він пише:

«Сучасна граматика вважає, що вона повинна бути заснована виключно на психології чи інших емпіричних науках. На противагу цьому ми вбачаємо тут, що стара ідея **загальної** і особливо **апріорної граматики** знаходить (завдяки тому, що ми виявляємо закони, які визначають можливі форми значень) безсумнівний фундамент і в усякому разі деяку певним чином виділену сферу своєї значущості (Gültigkeit). Якою мірою можуть бути виявлені ще й інші сфери належного граматиці Apriori, виходить за рамки наших інтересів. Усередині чистої логіки існує сфера законів, що абстрагуються від будь-якої предметності. Ці закони, на відміну від логічних законів у звичайному і точному сенсі, можна було б виправдано назвати <...> чистими логіко-граматичними (reinlogisch-grammatische) <...>. І ще краще було б протиставити чистому вченню про форми значень чисте вчення про значущість (reine Geltungslehre), яке передує йому...»[1].

На перший, доволі поверховий, погляд здається, що в цьому випадку феноменологіст Е. Гуссерль робить вибір на користь апріоризму. Однак минуле сторіччя з його великими відкриттями в галузі логіки (пов'язаними з іменами Г. Фреге, Г. Кан-

[1] Гуссерль Э. Логические исследования. Исследования по феноменологии и теории познания. *Собр. сочинений.* Т. 3 (1); пер. с нем. В. И. Молчанова. Москва: Дом интеллектуальной книги, 2001.

тора, Б. Рассела, А. Уайтхеда, Д. Гільберта, К. Геделя Л. Вітгенштейна, А. Тарського, Л. Брауера, Л. Заде та ін.), а також фундаторів квантово-релятивістської фізики (А. Пуанкаре, Г.-А. Лоренц, А. Ейнштейн, М. Планк, Н. Бор, Л. де Бройль, В. Гейзенберг, Е. Шредінгер, П. А. М. Дірак, М. Борн, Дж. фон Нейман, Р. Фейнман та ін.) настільки розширили й поглибили поняття логіки, одночасно наблизивши її до субстанції і суб'єкта, що поєднання логіки та граматики, за Е. Гуссерлем, вже виглядає зовсім не таким, яким воно вбачалося би, скажімо, раціоналістові Р. Декарту в XVII столітті. Так що зауваження Гуссерля, на нашу думку, цілком може бути інтерпретоване у феноменологічному дусі, його «чисті логіко-граматичні (reinlogisch-grammatische) закони» за своєю концептуальною епістемологію виявляються цілком зіставними з «природою речей» І. Ньютона.

Якими ж є загальні риси останньої, що відображаються мовними формами? Для відповіді звернімося до того, що ми називаємо картиною мовного світу. Як афористично висловився Л. Вітгенштейн: «Межі моєї мови визначають межі мого світу».

Проте, незважаючи на ньютонівську апеляцію до природи речей та подальші спроби, прозріння й досягнення, пов'язані з феноменологічним підходом, розвиток мовознавства пішов іншим шляхом, і весь час неодноразово здійснювалися спроби давати якісь рефлексивні дефініції мови. Класиком цього напряму вважається батько системного підходу в лінгвістиці Ф. де Соссюр, за яким «мова є форма, а не субстанція: як і для шахової фігури, для мовної одиниці істотним є не матеріал, з якого вона побудована, а виключно множина протиставлень ("опозицій"), до якої вона входить». До цих поглядів також близькі думки й В. Ешбі, який наполягав на тому, чим мусить займатися загальна теорія систем: «Потрібно виключити з розгляду два фактори, що не відносяться до справи. Першим з них є "матеріальність" — ідея про те, що машина повинна бути зроблена з реальних матеріалів <...> Точно так само не стосується до справи будь-яке посилання на енергію...».

Ми вважаємо, що властивості інформації та особливості перебігу інформаційних процесів, до яких, безперечно, належить і мова, загалом залежать від матеріального субстрату, у

якому вони втілюються. Останнє твердження дуже яскраво ілюструється в квантовій інформації, дослідження та розробки якої особливо активізувалися останнім часом. Проте ані де Соссюр, ані Ешбі поняттями квантової інформації не володіли.

Усе це спонукає до перегляду системних засад функціювання мови. Зауважимо, що проведений нами аналіз привів до певного узагальненого погляду на систему, принаймні в лінгвістиці[1], згідно з яким мовна система містить, як мінімум, три базові концептуальні компоненти, якими є: «Структура», «Субстанція» та «Суб'єкт».

Таким чином, відокремлення мовних процесів від ментальних, прийняте багатьма мовознавцями, а також спроби вивчення мови «самої по собі» в реаліях сьогодення нам видається невиправданим і методологічно некоректним спрощенням, оскільки мовну систему слід розглядати як відкриту в структурному, субстанційному та суб'єктному відношеннях, що передбачає як істотне розширення феноменологічної бази мови, так і модифікацію відповідного концептуального інструментарію та когнітивних практик. Отже, можна стверджувати, що юний Ісаак Ньютон таки виявився ближчим до істини; усна і письмова форми мови в цьому сенсі відіграють роль моделей мовнорозумових процесів та одночасно — комунікаційного для них середовища (інфраструктури), а також вони є мовною периферією.

23. Феноменологічна картина мовного світу та її концептуальне представлення

Картину мовного світу, яку ми наділяємо феноменологічним модусом, наочно уявляємо собі так, як це зображено на рис. 12, на якому показано, як зовнішні враження світу через перцептивно-сенсорний апарат людини (суб'єкта мовнорозумового процесу), перетворюючись, потрапляють до його мовнорозумового апарату, де піддаються обробленню, набуваючи

[1] Широков В. А. Лінгвістика і системність мови. *Актуальні проблеми прикладної лінгвістики.* Умань, 2014. Його ж. Системні ефекти при лексикографічному описі мови. С. 25; Широков В. А. та ін. Лінгвістично-інформаційні студії. *Праці Українського мовно-інформаційного фонду НАН України: у 5 т. Т. 1.* С. 65—70.

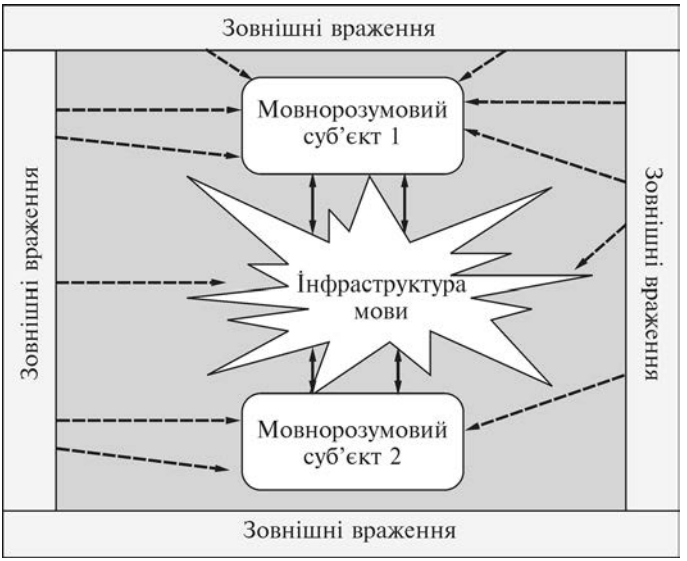


Рис. 12. Феноменологічна картина мовного світу

мовної форми. Через комунікативну систему — інфраструктуру мови — відбувається обмін вербально вираженою інформацією між різними суб'єктами мовнорозумового процесу. Наведена картина, направду й без жодних перебільшень, є феноменологічною, оскільки не спирається на будь-яку з відомих лінгвістичних доктрин, які висвітлюють теоретико-лінгвістичні уявлення про численні й різнопланові структурні, функціональні, семіотичні, семантичні, граматичні, прагматичні та інші аспекти мовної системи.

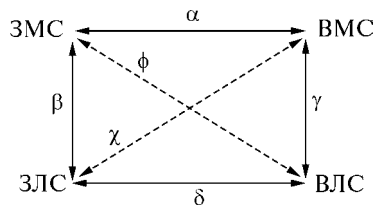
Незважаючи на таку зверхність і загальність, навіть з цієї лапідарної схеми випливають досить конкретні висновки щодо будови системи мови, причому не тільки людської, а й будь-якої інформаційної когнітивно-комунікативної системи, що нагадує або симулює (імітує, моделює) мову.

По-перше, це висновок стосовно відносної стабільності форм, яких набувають мовні структури в процесі еволюції. Адже комуніканти (учасники комунікаційного процесу) мусять здійснювати обмін інформацією в узгоджених «форматах» і «протоколах» даних, оскільки без цього комунікація взагалі не можлива. Очевидно, що згадані засоби «стандартизації» обміну

даними, за визначенням, не повинні змінюватися (або можуть лише незначно змінюватися) в процесі комунікації, що забезпечує необхідну стабільність форм мовних структур.

Друге стосується специфіки, своєрідності та різноманітності форм, у яких реалізуються мовні дані в контурах та елементах трактів мовнорозумового і комунікаційного процесів. Як відзначали Піттс і Мак-Каллок: «Мова, за допомогою якої передається інформація (в мозку) <...> не відповідає і не повинна відповідати тій мові, якою люди користуються в спілкуванні один з одним»[1]. Це зрозуміло, оскільки в мовнорозумовому і комунікаційному процесах вирішуються, по суті, різні завдання, які вимагають різних засобів для свого розв'язання. Якщо функцією комунікативної системи є лише передавання мовних даних без або з мінімальними спотвореннями, то в мовнорозумовому апараті розв'язуються набагато різноманітніші завдання: кодування-декодування, аналіз, синтез, перетворення, інтерпретація, концептуалізація, порівняння, запам'ятовування, коротко- і довгострокове зберігання інформації, оптимізація мовно-інформаційних процесів тощо. Відбуваються зазначені процеси також і в різних середовищах та здійснюються в різних, можна сказати, «апаратно-програмних реалізаціях», межах, формах і конструктивах Основного когнітивного тракту, про що йшлося у першій частині.

Таким чином, постає завдання дослідження функцій, проявів, структури та взаємодії зовнішньої і внутрішньої мовної та лінгвістичної свідомості (ЗМС, ЗЛС, ВМС та ВЛС), притаманних суб'єктам мовнорозумових і когнітивно-комунікаційних процесів, що можна зобразити діаграмою:



(3.1)

Слід зауважити, що уже найперша спроба аналізу комплексу елементів, що фігурують у цій діаграмі, ставить питання

[1] Мак-Калок Дж., Питтс У. Логические исчисления идей, относящихся к нервной деятельности. *Автоматы.* Москва: ИЛ, 1956.

про принципи та об'єкти моделювання мовної субстанції, зокрема: що таке об'єкти мови в її власних проявах та відправах і що, власне, ми збираємося моделювати? Головним у цій книзі ставимо твердження про те, що власними об'єктами мови є певні психофізичні стани і процеси, які відбуваються в мовнорозумовому апараті людини, а усна і письмова її форми служать елементами інфраструктури мовного процесу. Ця думка дещо відрізняється від звичного для традиційної лінгвістики погляду, за яким первинною субстанцією мови вважається звукова субстанція, яка і формує мовний субстрат, який підлягає вивченню та моделюванню. Ми ж виходимо з того очевидного факту, що мова не виникає в голосових зв'язках — її походження значно глибше, а звукова форма вже належить до інфраструктури мовного, тобто мовнорозумового процесу. І так само очевидним є те, що мовнорозумовий процес є інтегрованим, тобто містить як мовну, так і ментальну компоненти. У мовнорозумовому апараті він виражається у вигляді динамічної системи взаємопов'язаних рефлексів, зміст і характер яких досліджувався вже у книзі В. М. Бехтерева «Объективная писхология»[1], яка була видана ще в 1909 році, але й досі не втратила своєї актуальності, а також у вже згадуваній монографії К. Прибрама та ін. За В. М. Бехтеревим, природна мова є одним із так званих сполучних рефлексів, що відбуваються в мозку людини. Отже, усна і письмова форми мови у такому випадку відіграють роль моделей мовнорозумових процесів і одночасно — комунікаційного для них середовища (інфраструктури), тому можна стверджувати, що вони є мовною периферією.

Зробимо, однак, застереження про можливу недооцінку інфраструктурних складників мови, яка може виникнути через те, що «основними», первинними мовними об'єктами ми визнаємо психофізичні стани і процеси мовнорозумового апарату. Пояснюється це тим, що, за сучасними даними, знання мови і володіння нею не є вродженими властивостями людини. Вродженою є лише здатність до мови. Для цього в мозку людини від народження є певні ділянки, відповідальні за мову, а процес «інсталяції» мови конче вимагає наявності

[1] Бехтерев В. М. Объективная писхология. Москва, 1991.

таких інфраструктурних елементів, як так звані «зовнішнє» та «егоцентричне» мовлення, які функціонують вже на ранніх стадіях онтогенетичного розвитку мовної системи в дитини і закінчуються формуванням у неї «внутрішнього» мовлення, яке переходить у процес створення повноцінного мовленнєвого апарату[1]. Крім того, мовна свідомість людини, без якої існування мови втрачає смисл, існує в двох інтенсивно взаємодіючих й взаємообумовлених формах — індивідуальній та колективній. Таким чином, мовна периферія стає невіддільним елементом загальної мовної системи, який забезпечує її інформаційну відкритість.

Проте моделювання психофізичних станів і процесів (а серед них і мовнорозумових) стикається із певними труднощами, оскільки вони, як правило, не повністю доступні для безпосереднього спостереження, особливо — об'єктивної фіксації. Усна і письмова форми мови, фактично, служать репрезентантами спостережуваних компонентів станів мовних об'єктів і процесів, які відбуваються в мовнорозумовому апараті та використовуються як основні об'єкти під час концептуального моделювання мови. Зауважимо, що зазначена обставина ще більше підкреслює значення мовної периферії у вивченні системи мови. Таким чином, у картині мовного світу можна виділити спостережувані і безпосередньо неспостережувані компоненти мовнорозумового процесу (рис. 13).

Ми усвідомлюємо умовність такої факторизації, адже деякі елементи мовнорозумових процесів уже сьогодні піддаються спостереженню, однак, у якому вигляді, формі, форматах зберігаються мовні дані, якими є моделі, структури, типи цих даних — усе це поки що спостерігати безпосередньо не можна та не зрозуміло, чи можливо взагалі.

Ураховуючи усе це, звернімося до аналізу самої ідеї або принципу спостережуваності, який можна вважати джерелом і основою феноменологічного підходу. Зазначений принцип базується на глибинних властивостях суб'єктивного в структурі матерії. З конструкції інформаційної міри Колмогорова і діаграми (1.12) випливає, що суб'єктові властива дуалістична

[1] Выготский Л. С. Мышление и речь. 5-е изд. испр. Москва: Лабиринт, 1999.

Рис. 13. Спостережувані і неспостережувані компоненти картини мовного світу

природа: він має механізм для безпосереднього («перцептивно-сенсорного», що відображає «форму» речей) сприйняття інформації про певний спостережуваний фрагмент об'єктивної дійсності, а також наділений апаратом для «інтелектуального» оброблення отриманої інформації шляхом інтерпретації її «змісту». Крім того, він наділений і якимось «інтерфейсом» між цими двома способами оброблення інформації. Водночас необхідно також підкреслити, що, незважаючи на те, що інформаційні характеристики (властивості, пов'язані зі складністю, структурою, неоднорідністю об'єкта) виявляються (актуалізуються, експлікуються тощо) у процесі взаємодії «суб'єкт—об'єкт», це може статися лише тоді, коли ці властивості в «згорнутому» вигляді «від самого початку» наявні в будові як суб'єкта, так і об'єкта.

Отже, «суб'єктність» виступає не просто зовнішньою щодо об'єкта рисою, а й, по суті, внутрішньою здатністю об'єкта до «відбиття» («відображення»), його іманентною властивістю. Таке розуміння суб'єктності тісно пов'язане із квантовими принципами опису реальності, згідно з якими фундаментальною характеристикою об'єкта є його *стан*, який теоретично, тобто в процесі наукового опису, набуває рис основного концептуального об'єкта. Посилаючись на це, наведемо деякі загальнонаукові міркування щодо концепції станів системи.

Дане поняття застосовується в багатьох природничих, соціогуманітарних та технічних дисциплінах, але воно, на нашу думку, найбільш досліджене саме в квантовій механіці, де і є основоположним. Згідно з канонічною доктриною квантової механіки, кожна система у певний момент часу перебуває у певному стані. Стан системи в цій теорії формалізується як розв'язок рівняння Шредингера для відповідної системи. Оскільки рівняння Шредингера є певним диференційним рівнянням у частинних похідних, то множина його рішень, які ототожнюються зі станами розглядуваної системи, утворює нескінченновимірний гільбертів простір. Таким чином, кількість станів квантовомеханічної системи теоретично нескінченна. Стан системи є максимально повним її описом у теорії та визначає ймовірнісну інтерпретацію, але сам він загалом не є безпосередньо спостережуваним. Спостережувані величини представляються в квантовій механіці ермітовими операторами, які діють у гільбертовому просторі станів, а можливі значення спостережуваних величин обчислюються як матричні елементи цих операторів у просторі станів. Однак у деяких інших теоріях стани системи є цілком спостережуваними величинами. Скажімо, у класичній механіці стан матеріальної точки задається парою координата—імпульс у певний момент часу: $(x(t), p(t))$, які вважаються спостережуваними як окремо, так і разом. Проте у квантовій механіці існує фундаментальне обмеження на одночасне вимірювання координат та імпульсів, яке визначається співвідношенням невизначеностей Гейзенберга.

Так, поняття і статус спостережуваної величини — неінваріантні й по-різному визначаються в різних природничих (та інших) теоріях. Можна було б нав'язати теорії вимогу оперувати лише спостережуваними величинами, але це питання не просте. Воно широко дискутувалося за часів становлення квантової теорії і не втратило актуальності до нашого часу. Досягнення цієї галузі теоретичного знання насправді містять настільки загальні методологічні уроки й настанови, що вони з користю можуть і повинні бути засвоєні будь-якою наукою, яка має амбіції щодо теоретичного усвідомлення природи речей, які вона вивчає.

Першим і найважливішим з них є, мабуть, те, що для характеризації станів об'єктів справді використовуються як спостережувані, так і безпосередньо не спостережувані величини. Зупинімося докладніше на аналізі принципу спостережуваності.

Даний принцип, покладений А. Ейнштейном в основу спеціальної теорії відносності і досить детально розроблений під час обґрунтування квантової механіки, виявився дуже продуктивним у методологічному відношенні щодо опису й інших складних процесів. Він у своїй дискусії з В. Гейзенбергом у 1926 році, обговорюючи основи квантової механіки[1], зазначав, що побудувати теорію з одних лише спостережуваних величини не можна (хоча без них ніяка наукова теорія взагалі не мислима). Лише сама теорія має визначати, які з її величин безпосередньо спостерігаються, а які — ні. Зокрема, у квантовій механіці стани загалом не є величинами, які безпосередньо спостерігаються. Останнім, як було зазначено, відповідають певного типу оператори, що діють у просторі станів; їхні власні значення і становлять значення спостережуваних.

Таким чином, спостережувані і безпосередньо не спостережувані величини мають різний онтологічний і логічний статус у різних теоріях, однак, наскільки нам відомо, загальний погляд на даний предмет досі в деталях не розроблений. Зважаючи на викладене, напрошується така проста інтерпретація взаємовідношень між спостережуваними і безпосередньо не спостережуваними величинами теорії: вони репрезентують відповідно «формальну» і «змістову» сторони досліджуваного об'єкта. У застосуванні до об'єктів мови така інтерпретація може бути деталізована так, що стан будь-якої мовної одиниці допускає розкладання на формальну частину (досяжну для безпосереднього сприйняття суб'єктом — чи то є звук, чи то є графічне зображення), а змістова є сукупністю «всіх контекстів», у яких може функціонувати дана мовна одиниця — усе це, власне, і робить безпосередньо не спостережуваною зазначену частину стану.

[1] Гейзенберг В. Физика и философия. *Часть и целое*; пер. с нем. И. Акчурина и Э. Андреева. Москва, 1989. С. 191—196.

У науковій дискусії про логічні та психологічні засади феномену спостережуваності варто згадати і про таку філософську настанову, як принцип Маха, згідно з яким чуттєві враження впорядковуються в мисленні людини способом, який передбачає максимально економне компонування цих вражень у стійкі комплекси. Характерно, що А. Ейнштейн, уважаючи цей принцип надто банальним для того, щоб він був здатний зіграти роль універсального гносеологічного закону, наголошував на особливій ролі мови в онтолого-логіко-психологічному розгортанні процесу пізнання. Мовні конструкції він вважає не лише способом фіксації чуттєвих комплексів, а й відображенням того, що існує (або навіть може існувати) поза цими комплексами і без зв'язку з ними. Ми вважаємо, що зауваження Ейнштейна про роль мови (а він був дуже чутливий до питань філософії пізнання) не є випадковими — вони підтверджують наше переконання про універсальність мовно-інформаційних («інтелектуальних») процесів на всіх рівнях реальності. Згадаймо наведене вище зауваження, що навіть сама можливість існування такого феномену, як мова, є наслідком властивості «бути суб'єктом».

Таким чином, у дійсності, а отже, і в пізнанні, існує «невидиме», тобто те, що не може спостерігатися безпосередньо. Це дає додаткові аргументи щодо справедливості факторизації будь-якої достатньо складної системи на Світлу, Сіру (Глибинну) й Темну зони (про які йшлося у другій частині книги), а також і підстави для визнання поряд із Розумом і ролі Віри в когнітивно-інтелектуальних процесах, яка, за думкою Апостола Павла, є *впевненістю в невидимому*[1].

Слід, однак, визнати, що більш глибокі епістемологічні причини спостереження-неспостереження не розкриваються і в квантовій теорії. На нашу думку, ці причини містяться у феноменології складності проявленого буття (згадаймо настанови другої частини!). Адже будь-яка реальність, будучи об'єктом спостереження (себто, вступаючи у відношення «суб'єкт—об'єкт»), проявляє свою сутність у якихось обмежених формах, досяжних для сприйняття суб'єктом пізнаваль-

[1] «Віра є запорукою того, чого сподіваємося, — доказ речей невидимих» (див.: Послання Св. Ап. Павла до Євреїв. 11: 1).

ного процесу*. Проявлена складність зазначених форм (потенційно вона нескінченна, адже для матерії загалом ми не встановлюємо меж подільності, можна сказати, «вглиб», так само, як і контролю всіх її взаємозв'язків і опосередкувань) виявляється компенсованою, узгодженою з «перцептивно-сенсорним» апаратом суб'єкта або приладу (що також є одним і тим самим), який ці форми сприймає; інакше кажучи, складність не є адитивною функцією системи, якщо ми маємо певну систему, складену з інших, «менших» підсистем, які є її конституентами, тобто якщо:

$$D = \cup D_i,$$

де символом позначено розглядувану систему, а D_i — її складники, то:

$$C(D) \neq \Sigma\ C(D_i),$$

де $C(D)$ — кількісна міра складності системи D, а $C(D_i)$ — кількісні міри складності її конституентів D_i (зазвичай $C(D) < \Sigma\ C(D_i)$). Відзначені уявлення за рекурсією поширюються також і на D_i.

У процесі утворення функціонування та взаємодії еволюційно сформованих систем відбувається таке явище, яке ми називаємо «самокомпенсацією складності». Зміст цього феномену полягає в тому, що характер взаємодії конституентів, які утворюють певну еволюційну єдність, що ідентифікується як складений об'єкт, є таким, що вони (конституенти) виявляють у «зв'язаному» стані спостерігачеві лише певну частку їхньої повної «іманентної» складності. Епістемологічну необхідність такої поведінки можна трактувати як таку, що забезпечує принципову можливість пізнання проявленого буття (а може, навіть і його існування). В іншому разі, складність була б нескінченною, а так — складності окремих компонентів ніби «самокомпенсуються» у процесі формування цілого.

Отже, можна стверджувати, що потенційно складність будь-якої речі не обмежена, оскільки сьогодні ми не бачимо

* Тут згадаємо відомий вислів А. Ейнштейна: «Бог вигадливий, але не злий», у якому підкреслено, що на кожному етапі пізнання світ проявляє себе в скінченних формах складності, які роблять це пізнання можливим.

меж ділимості матерії, і кожен нижчий структурний рівень має свою ненульову складність. Зауважимо, що «одномоментно» усі різновиди складності компонентів не «проявляються» повністю, а лише «порівнево». Тому складність підлягає «перенормуванню», якщо зважати на аналогію з квантовою електродинамікою, де для усунення розбіжностей також доводиться застосовувати процедуру «віднімання нескінченностей».

Наочним прикладом самокомпенсації складності є мова, зокрема, мірою складності конкретного слова можна вважати довжину відповідної словникової статті тлумачного словника, яка враховує ефекти граматичної та лексичної семантики, а також множинність граматичних значень, лексичну полісемію, фразеологічну структуру лексеми тощо. Разом із тим слово в реченні функціонує лише у певному значенні — одному або своєрідній «суміші» з декількох можливих значень для полісемічних лексем, тому мірою його складності у конкретному контексті є лише частина словникової статті, причому в деяких випадках вона може становити лише десяті, а то навіть й соті частки від повної складності лексеми. Таким чином, складність всього речення може виявитися меншою, ніж повна складність окремого слова, яке є його складником.

Конструкція буття є парадоксальною! Виявляється, що складні речі насправді складаються зі ще складніших, тобто «більше» є меншим за «менше». Нетривіальним, на наш погляд, підтвердженням цієї тези є відомий ефект, який має і онтологічний, і психологічний вимір. Він стосується складності наукових теорій: теорія атомів, приміром, не виглядає простішою за теорію молекул, теорія ядер — за теорію атомів, теорія елементарних частинок не є простішою за теорію ядер і т. д. У лінгвістиці, наприклад, теорія слова («лексикологія») також не простіша за теорію речення («синтаксис»).

Зважаючи на викладене вище, принцип редукціонізму, за яким складні речі мусять складатися з простіших, виглядає не тільки не очевидним, а й навіть сумнівним, що спонукає до думок про перегляд основ стандартного системного аналізу з урахуванням ефектів, які можуть бути описані феноменологічною теорією складності, яка на цьому рівні починає набувати

рис і статусу природничо- та загальнонаукової, а не тільки суто математичної доктрини.

Загальноприйнято, що простота наукової теорії для більшості дослідників має естетичне забарвлення: простота і краса математичної схеми, підказаної природою, має для них велику силу переконання. Зауважимо, що за часів побудови квантової теорії поняття простоти та антонімічного, а отже, спорідненого із ним поняття складності, були загальномовними. Тоді ще не була сформульована теорія складності, не був з'ясований і зв'язок такої характеристики, як складність об'єктів та їх описів (і їхня простота!) з інформацією, не були також відомі і кількісні міри для оцінки цих величин та їхніх зв'язків. Поняття складності, розроблене А. Колмогоровим та іншими вченими, разом із інформаційними аспектами опису дійсності та власне з поняттям інформації, її кількісної міри, дуже тісно пов'язане з критерієм простоти та краси наукової теорії.

Мінімальність опису досліджуваного об'єкта, яка, за Колмогоровим, є об'єктивною мірою кількості інформації про цей об'єкт, спонукає вчених (хоча б на рівні підсвідомої настанови) до пошуків описів саме такого типу, хоча не вказує шляхів і не дає вказівок, оскільки відноситься до класу алгоритмічно нерозв'язних проблем. Однак відсутність шляхів та вказівок не заперечує об'єктивності існування мінімального опису, що свідчить про відсутність формули чи алгоритму для отримання нових наукових істин. І коли навіть приблизно такий опис знайдено, то він, очевидно, має виглядати найпростішим — таким він, по суті, і є. Отже, критерій простоти (або краси) наукової теорії, на наше переконання, є не просто наслідком принципу економії мислення Маха, який, власне, лише дуже опосередковано стосується суті справи, оскільки тут, швидше, йдеться про фундаментальну інформаційну властивість об'єктивно існуючих речей. Критерій простоти є не стільки прагненням мислення, як суб'єктивного процесу, а радше наслідком загальної природи інформації, що кореспондується, за Колмогоровим, з формальним визначенням міри її кількості. Махівська «економія мислення» справді виступає дещо банальною парафразою колмогорівської умови мінімальності опису, що фігурує у визначенні складності (інформації).

Адже в якихось семантичних загумінках «економія» і «мінімальність» можуть виступати синонімами!

Справді, коли отримано опис досліджуваного об'єкта (процесу, системи тощо), який найбільш адекватно відповідає його сутності, то він має прямувати до мінімального, оскільки представляє лише істотну інформацію про досліджуваний об'єкт і не містить описів випадкових, несуттєвих деталей, які «захаращують» істотне «зайвими» («паразитними») елементами. Вчений, можна сказати, інстинктивно прагне отримати саме такий опис досліджуваного об'єкта, який узгоджується з визначенням інформаційної міри Колмогорова, що базується на мінімальності опису, чим, на нашу думку, пояснюється і та психологічна впевненість, яку дослідник відчуває, коли йому вдається отримати просту (красиву!) формулу, рівняння, висновок тощо.

РОЗДІЛ 11

ЕВОЛЮЦІЯ МОВИ У ЗІСТАВЛЕННІ З ФЕНОМЕНОЛОГІЧНОЮ КАРТИНОЮ ЕВОЛЮЦІЇ СВІТУ

24. Зауваження до загальної феноменології еволюції та її зв'язків з інтелектуальними мовнофеноменами

У цьому розділі ми дослідимо певні загальноеволюційні явища, за допомогою яких можна стверджувати їхню спорідненість з мовно-інтелектуальними феноменами людини: для загальних мовних проявів ми знаходитимемо й певні інтелектуальні кореляти. Отже, коли йтиметься про інтелектуальні аспекти, то ми, як уже усталилося, зважатимемо на наявність певного матеріального субстрату у вигляді відповідної мовної субстанції, що підтримує й супроводжує інтелектуальні відправи.

Спочатку проаналізуємо наслідки, які випливають із встановлених нами трьох законів еволюції, для того, щоб виявити певні питання або нерозв'язані проблеми, які виникають із них, а також акцентувати контексти їхнього функціювання, які демонструють певні інтелектуальні прояви.

Таким чином, зосередимося на деяких аспектах.

Перший — стосується характеру або поведінки зростання функції складності у процесі еволюції, у зв'язку з чим постають питання: чи існують якісь об'єктивні закономірності зростання в часі складності окремих досліджуваних фрагментів еволюціонуючих об'єктів або систем? Якщо ж такі є, то які вони, як їх урахувати, і які з цього випливають наслідки? Як діє на функцію складності тонка структура кожного механізму, яким є внесок елементів цієї структури та їх взаємодія тощо? Як впливає дія і взаємодія інших механізмів, що функціонують паралельно? (Таке ж питання стосується і впливу на механізм еволюції випадкових факторів.) Як розв'язати «задачу багатьох тіл» у середовищі декількох механізмів еволюції з

урахуванням як тонкої структури кожного з них, так і впливу випадкових факторів? І загалом, як еволюції вдалося створити й забезпечити функціювання такої «суперскладної» конструкції?

Якщо намагатися усвідомити поставлені питання, то слід ураховувати велику просторову й часову неоднорідність процесів еволюції. Це означає, що якщо розглядаємо певний об'єкт, внутрішні зв'язки якого настільки суттєві, що його можна сприймати як єдину систему (наприклад, сукупність живих організмів планети Земля, розглядувана як система[1]), то його еволюційні процеси — навіть у межах одного механізму еволюції — можуть бути по-різному розподілені у просторі та часі. Отже, відповідна функція складності набуває просторово-часової залежності: $C = f(X, t)$. А коли нам вдасться побудувати адекватний власний простір P параметрів цієї еволюціонуючої системи, то еволюційна складність залежатиме від координат параметричного простору P, що у певному наближенні розшаровується на підпростори P_1, P_2, ..., кожен з яких відповідає певному механізму еволюції (або його етапу).

Підсумовуючи викладене, констатуємо, що складність є інтегральною характеристикою механізму еволюції. Очевидно, що вона має й певні диференційні ознаки та фактори, деякі з них ми навели вище. Проте слід зізнатися, що рівень наших сучасних знань про процеси еволюції наразі не дає можливості врахувати ці ефекти й досягти скільки-небудь значного прогресу в розумінні таких складних сюжетів.

Але ж якось все це «зробилося»? Як?

Зауважимо, що хоча Другий закон еволюції і демонструє загальний характер темпоральної динаміки складності, та він надає нам радше орієнтири для досить-таки грубої оцінки зростання складності, ніж засоби для практичного застосування кількісного опису реальних еволюційних ситуацій. Розглянемо, наприклад, еволюційне дерево людини[2] (рис. 14). Як бачимо, десятки видів гомінідів протягом історії вимерли, не витримавши еволюційної гонитви, і до нашого часу дожив

[1] За В. І. Вернадським, — це біосфера (Вернадский В. И. Несколько слов о ноосфере. *Успехи современной биологии.* 1944. № 18. Вып. 2. С. 113—120).

[2] URL: https://antropogenez.ru

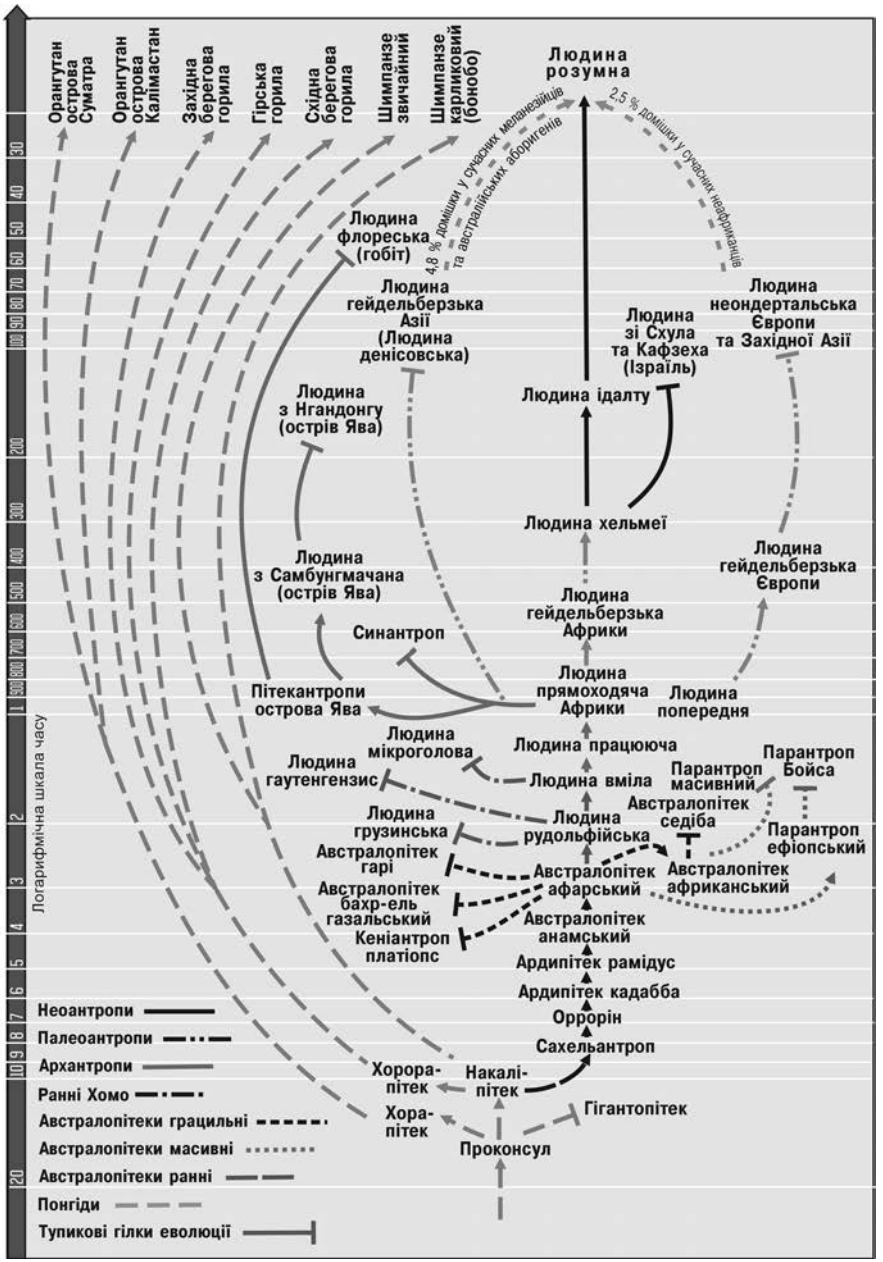


Рис. 14. Еволюційне дерево людини

лише один вид, власне, *Homo sapiens sapiens*. Цілком природно припустити, що в цій історії не обійшлося без участі якихось еволюційних катастроф або принаймні кризових явищ, пов'язаних із цими катастрофами. Проте деталі цих явищ нам, на жаль, досі не відомі.

Друга група аспектів пов'язана з тією фундаментальною обставиною, що згідно з Першим (Основним) законом еволюції *умова зростання складності є лише необхідною, а не достатньою умовою еволюції*. Як відзначалося, якщо система еволюціонує, то складність відповідного механізму, певно, зростає. Але якщо складність системи зростає, то це ще зовсім не обов'язково означає, що в ній відбувається еволюція, себто зазначене зростання пов'язане саме з еволюційним процесом (згадаймо МакШі!). Зазначене уточнення надзвичайно істотне, в чому ми неодноразово переконувалися. На ньому, зокрема, ґрунтується Третій закон еволюції, який вводить поняття феномену *паразитної складності* й пояснює його вплив на перебіг еволюційних процесів як чинника, відповідального за спричинення еволюційних катастроф. Отже, постає проблема знаходження (звичайно, за можливості) достатніх умов еволюції, що спроможне набагато підвищити цінність теорії. Але якщо такої умови наразі не знайдено, необхідно принаймні хоча б з'ясувати, як, якими способами впливає на еволюціонуючий об'єкт та частина його загальної складності, яка не бере безпосередньої участі в еволюційному процесі. Тут ми також маємо багато нерозв'язаних проблем.

Нарешті, третя група аспектів пов'язана із взаємовідношеннями між механізмами еволюції та їхніми матеріальними чинниками («агентами», «фактотумами» й т. ін.). Річ у тім, що *механізм еволюції* — основне поняття нашої теорії — є об'єктом концептуального рівня, тобто *ідеальним об'єктом, поняттям*, у якому відображаються певні відношення між матеріальними предметами реальної дійсності. Зазначеному ідеальному об'єктові теорія приписує певні властивості, зокрема, властивість складності, яка до того ж задовольняє трьом сформульованим нами законам. Водночас дія кожного механізму еволюції відбувається через посередництво певних *матеріальних* об'єктів та субстанцій, охарактеризованих вище як *агенти, фактотуми* тощо. Вони й виконують функції, які за-

безпечують перебіг еволюційних процесів. Згадаймо дані табл. 4 з першої частини, де показано, які матеріальні об'єкти та субстанції відповідають певним механізмам еволюції, і використаємо цю інформацію для реінтерпретації діаграми (1.12) в еволюційному дусі. Так, базові концепти — механізми еволюції, у нашому випадку представляються елементами: $\boldsymbol{y}_1$ — фізичний; $\boldsymbol{y}_2$ — хімічний; $\boldsymbol{y}_3$ — генетичний; $\boldsymbol{y}_4$ — нейронний; $\boldsymbol{y}_5$ — комунікаційний; $\boldsymbol{y}_6$ — виробничо-споживчий; $\boldsymbol{y}_7$ — виробничо-обмінний; $\boldsymbol{y}_8$ — виробничо-фінансовий- «+», які відіграють *роль репрезентантів змісту (або смислу) відповідних еволюційних процесів.* Тимчасом як відповідні об'єкти і субстанції: $\boldsymbol{x}_1$ — елементарні частинки, ядра, атоми, фізичні взаємодії та фізичні поля; $\boldsymbol{x}_2$ — електрони, протони, нейтрони, фотони, атоми, молекули; «принцип Паулі» (специфічна взаємодія, що визначає порядок заповнення атомних орбіт та регламентує елементний склад таблиці Менделєєва); $\boldsymbol{x}_3$ — усі живі організми та їхні геноми; $\boldsymbol{x}_4$ — живі організми, починаючи з хробаків, та їхні нервові системи; $\boldsymbol{x}_5$ — колективні (соціальні) тварини, людина та їхні сигнальні системи, мови та комунікаційні середовища; $\boldsymbol{x}_6$ — деякі соціальні тварини, людина та їхні сигнальні системи, мови, комунікаційні середовища, знаряддя та продукти праці; $\boldsymbol{x}_7$ — людина, комунікативно-когнітивні системи, знаряддя та продукти праці й засоби обміну ними; $\boldsymbol{x}_8$ — людина, фінансово-економічні, соціальні, державні, міжнародні та глобальні інститути й угруповання; гроші (у різних формах та функціях), техніка, технології, когнітивно-комунікативні системи (також мережеві та «АІ») є *матеріальними формами, в які втілюються і через які знаходять своє реальне вираження смислові аспекти*, тобто еволюційні властивості та концептуальні детермінанти *відповідних механізмів.*

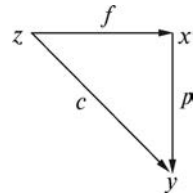
Побудована таким чином картина є формально тотожною феноменології мовної картини світу з її сегрегацією дійсності на формальні та змістові компоненти. Отже, якщо насмілитися на таку собі грандіозну екстраполяцію і всю еволюцію Світу загалом потрактувати як певну систему, то цілком очевидно, що з цього випливають її системотвірні відношення «форма—зміст» та, крім них, ще й базова системно-концептуальна тріада: «Структура»—«Субстанція»—«Суб'єкт».

Отже, з позиції феноменологічного трактування «суб'єкта» еволюціонуючий «об'єкт» z представляється у вигляді пари (x, y):

$$z = (x, y), \tag{3.2}$$

де x та y представляють відповідно формальну та змістову частини аспектів еволюціонуючого об'єкта z з позиції суб'єкта цього процесу еволюції.

Усе це є підставою для реінтерпретації діаграми (1.12):



(3.3)

в еволюційному дусі та застосування її до формалізованого представлення процесів еволюції таким чином: z — фрагмент реальності, еволюцію якого ми досліджуємо; c — відображення фрагмента z в концептуальний об'єкт y, який ми мислимо як механізм еволюції y; $y = \{y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6, y_7, y_8\}$; f — проєкція фрагмента z на область дійсності, яку ми позначаємо символом x та вважаємо областю дії механізму еволюції y. Це означає, що f виділяє в z певну частину його властивостей, яку ми позначаємо символом x та за необхідності ототожнюємо з описом (у смислі Колмогорова) дії цього механізму на даному фрагменті. Тут x пробігає множину елементів $\{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8\}$, які є об'єктами дії відповідних механізмів еволюції з множини $y = \{y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6, y_7, y_8\}$; $y = p(x)$ (p: $x \to y$; $p = \{p_1, p_2, \ldots, p_8\}$; p_i: $x_i \to y_i$, $i = 1, 2, \ldots, 8$) — інтерпретація y через x, яка представляє собою спосіб оцінки складності механізму еволюції y на об'єкті x (або відносно об'єкта x; де-факто це і є колмогорівський процес).

Найголовніше, що випливає з викладеного, полягає в тому, що чинники, які можуть і повинні використовуватися для побудови мір складності еволюціонуючих об'єктів, слід шукати в аналізі феноменальних проявів зазначених об'єктів, не зловживаючи гіпотезами метафізичного штибу. А з іншого боку, обмеження лише колом самих емпіричних даних також не дає можливості зрозуміти суті того, що відбувається.

Авторський досвід переконує, що дослідження мусить базуватися на загальних законах еволюції саме в їхній феноменологічній інтерпретації, що поляризує дослідницьку діяльність у продуктивному напрямі.

Тоді ми дещо по-іншому починаємо сприймати і бачити загальні та спільні властивості речей і процесів, які раніше уявлялися нам такими, що не мають нічого спільного. Оперуючи реальними проявами і втіленнями таких категорій, як «суб'єкт», «об'єкт», «форма», «зміст», системна тріада: «Структура»—«Субстанція»—«Суб'єкт» та середовище Основного когнітивного тракту, доходимо висновку, що означені концептуальні об'єкти та комплекси, розглянуті в межах побудованої теорії еволюції, є представленням певного конструктивного мовно-інформаційного суб'єкта, що діє на всьому діапазоні одного або декількох механізмів еволюції.

Ми не знаємо походження і не будуємо гіпотез щодо повноважень та прерогатив, а тим паче — улаштування цього гіпотетичного суб'єкта, але без нього теорія буде неповною, адже саме його існування уже є наслідком теорії.

25. Лексикографічний ефект в інформаційних системах як феномен загальної еволюції

Знаменним прикладом спорідненості мови з усією еволюційною феноменологією є лексикографічний ефект в інформаційних системах, сформульований автором ще у 90-ті роки минулого століття. Річ у тім, що фундаментальні властивості суб'єктності, які виводять нас на лінгвістичні структури, закладено в еволюцію Буття, так би мовити, *ab initio*, і їх можна з'ясувати глибше, саме аналізуючи механізми лексикографічного ефекту в інформаційних системах. Для цього нам знадобиться поняття «лексикографічного опису систем», виклад якого в основному грунтується на наших працях[1]. Під лекси-

[1] Широков В. А. Інформаційна теорія лексикографічних систем. Київ: Довіра, 1998; Його ж. Феноменологія лексикографічних систем. Київ: Наукова думка, 2004; Його ж. Елементи лексикографії. Київ: Довіра, 2005. С. 28—40; Широков В. А. та ін. Лінгвістично-інформаційні студії. *Праці Українського мовно-інформаційного фонду НАН України*: у 5 т. Т. 1.

кографічним описом ми розуміємо набагато загальніший тип опису систем, ніж усталений у класичній лінгвістичній лексикографії, яка трактує теорію і практику укладання словників. Інакше кажучи, наша інтерпретація лексикографічного опису в певному сенсі узагальнює колмогорівське поняття опису, яке застосовується під час формулювання теорії алгоритмічної складності й пов'язана з фундаментальними для еволюційних процесів відношеннями між континуальними і дискретними властивостями еволюціонуючого Світу, що проявляється в таких аспектах:

• встановлення механізмів виділення в еволюціонуючих об'єктах дискретних спектрів певних відносно стійких сутностей, що стосуються їхньої онтологічної природи, зокрема, таких, які, комбінуючись, експлікують і репрезентують феноменальні прояви об'єкта;

• семіотико-семантична інтерпретація зазначених спектрів як з боку форм їхнього прояву, так і з боку внутрішнього змісту, пов'язаного із даними формами, та проявленого в них.

Базові принципи лексикографічного опису, побудованого на інформаційній інтерпретації, на нашу думку, ґрунтуються на інформаційній теорії систем, завдяки чому він набуває більш загальних рис, ніж ті, що безпосередньо пов'язані лише із мовною феноменологією, і, фактично, стосується будь-яких об'єктів, де відбуваються інформаційні процеси з ознаками, дещо подібними до відповідних ознак мовної субстанції.

За своєю типологією наш підхід також називаємо феноменологічним, оскільки він базується на загальних інформаційних проявах об'єктів і не є специфічним наслідком ані їхньої конкретної будови, ані якихось апріорних передумов. Водночас, розглядаючи інформаційні аспекти реальності, підкреслимо наше свідоме прагнення максимально наблизитися до кола феноменів, подібних за проявами до природомовних.

Загальною рисою всіх процесів інформаційного обміну є перетворення інформації з однієї форми в іншу, причому сучасні природничі теорії цілком виразно підтверджують принципово дискретний («квантовий») характер процесів взаємодії та обміну і, отже, принципову дискретизацію процесів сприйняття та інтерпретації (опису) дійсності, яка має принаймні

одну ознаку фундаментального характеру, спільну для всіх відомих процесів. Зокрема, спостерігаючи та узагальнюючи поведінку різних систем, помічаємо, що в процесі еволюції (динаміки, саморозвитку тощо) системи будь-якої природи в її структурі під час взаємодії (спостереженні) з певним суб'єктом з'являється підсистема відносно стійких дискретних сутностей («підсистема порядку»), які відіграють роль її *елементарних інформаційних одиниць* (ЕІО), тому всі інші феномени системи виступають як певним чином організовані комбінації цих елементарних інформаційних одиниць.

Зазначена підсистема має риси, споріднені із властивостями лексичної системи природної мови: вона «генерує» у своїй структурі щось на кшталт тезаурусу та граматики з притаманними цим конструкціям властивостями знаковості, значення, змісту, поліморфізму тощо, є носієм як «плану вираження», так і «плану змісту». Усе це пояснює використання нами терміна «лексикографічний ефект».

Зауважимо, що сукупностям елементарних інформаційних одиниць, як і іншим агрегаціям, обумовленим об'єктивними процесами, притаманна також властивість «субстанціальності», внаслідок чого зазначені сукупності, як правило, характеризуються відносною стійкістю своїх характеристик, що забезпечує їх локалізацію у відповідних областях системних параметрів. Так само ми вважаємо, що будь-який лексикографічний ефект розвивається у середовищі відношень «суб'єкт—об'єкт», причому прояви суб'єктності варіюють у надзвичайно широких межах, починаючи з універсальної властивості відображення, властивого всім речам, і закінчуючи психічними та когнітивними реакціями й відправами розумних істот. Таким чином, описана вище сукупність явищ і є змістом лексикографічного ефекту в інформаційних системах.

Вивчаючи будь-які предметні галузі, фахівці фактично досліджують лексикографічні ефекти, які у них відбуваються, тому лексикографічний ефект має не тільки феноменальний складник, а й методологічний, оскільки йому притаманний певний «потенціал операційності», що стимулює в процесі моделювання встановлювати та визначати відповідні комплекси елементарних інформаційних одиниць, враховуючи, конкретизуючи та репрезентуючи семантику їхніх параметрів. У

такому випадку концепція лексикографічного ефекту постає як метод абстрагування даних.

Оскільки лексикографічний ефект проявляється у представленні певного, по суті, континуального універсуму за допомогою дискретних множин, то з'являється привабливa можливість його формалізованої інтерпретації із застосуванням відомої теореми Левенгейма—Сколема[1], яка полягає в тому, що за певних обмежень можна встановити ізоморфізм між незліченними та зліченними множинами. У певному сенсі потенційна нескінченність може мати скінченну інтерпретацію (по суті, будується фінітна модель нескінченності). Теорема Левенгейма—Сколема стверджує, що будь-яка несуперечлива розв'язна теорія першого порядку, яка має незліченну модель, має також і зліченну модель. Це означає, що якщо будь-яка структурована множина задана зліченною множиною правил, то існує зліченна множина (тобто власна підмножина множини натуральних чисел), на якій можна побудувати точну модель цієї структурованої множини, де виконуватимуться всі вихідні аксіоми. Отже, існує таке представлення нескінченного опису об'єкта через скінченний, який містить у собі всю інформацію про нескінченний об'єкт.

Таким чином, лексикографічний ефект можна розглядати як феноменологічне обґрунтування теорії складності та відповідної теорії інформації, а також навпаки: алгоритмічну теорію складності, колмогорівську інформацію і теорему Левенгейма—Сколема природно розглядати як певні формальні кореляти лексикографічного ефекту в інформаційних системах.

У подальшому комплекс ЕІО системи D, що розвинувся внаслідок лексикографічного ефекту Q, позначатимемо через $I^{Q}(D)$ або $I(D)$, коли посилання на тип лексикографічного ефекту несуттєве. Система елементарних інформаційних одиниць, будучи носієм цілої низки властивостей, має певну структуру, що є їхнім виявом. Зокрема, в будь-якій системі

[1] Головко Г. Г., Широков В. А. Теорема Левенгейма—Сколема как формальный коррелят лексикографического эффекта в информационных системах. *MegaLing 2006. Горизонти прикладної лінгвістики та лінгвістичних технологій. II Міжнар. конф.*: зб. наук. доповідей. Сімферополь, 2006. С. 201—202.

ЕІО завжди виділяється ядро — певна власна підсистема $I_0^Q(D) \subset I^Q(D)$ і визначається породжувальна процедура γ:

$$\gamma\colon\ I_0^Q(D) \rightarrow I^Q(D). \qquad (3.4)$$

Трійку $(I^Q(D),\ I_0^Q(D),\ \gamma)$ також ототожнюватимемо з системою ЕІО і використовуватимемо це позначення поряд з $I^Q(D)$, $I(D)$, $I_0^Q(D)$, $I_0(D)$ як еквіваленти, вважаючи, що породжувальна процедура γ визначена, відома і зрозуміла з контексту.

Підсумовуючи, констатуємо, що процеси, аналогічні описаним, відбуваються у всіх достатньо складно влаштованих природних і соціотехнічних системах та взагалі в системах будь-якої природи, у яких діють джерела, перетворювачі й споживачі інформації. Отже, відбуваються аналоги перцептивно-сенсорних актів та інтелектуальних процесів, що реалізуються в системній тріаді: «Структура»—«Субстанція»— «Суб'єкт».

Сказане дає додаткову підставу щодо справедливості висновку про існування певного універсального феномену — *лексикографічного ефекту в інформаційних системах з характеристиками знаковості*, *значення*, *змісту та поліморфізму*, що споріднює його з природною мовою, якій також притаманні зазначені властивості. Усі ці фактори посилюють тенденцію локалізації та визначення форм-структур, що є репрезентантами (проявами) лексикографічних ефектів, та їх застосування до опису феноменів будь-якої природи, зокрема природомовних.

Численні підтвердження викладеного ми фіксуємо, спостерігаючи цілком різні природні явища. Наведемо декілька прикладів.

Незважаючи на те, що, за сучасними уявленнями, вся світобудова вміщена в чотиривимірний просторово-часовий континуум, фізичні спостережувані величини залежать від невеликої кількості так званих «світових констант» (швидкості світла, заряду та маси електрона, постійної Планка тощо), які разом з множиною цілих та деяких інших чисел (π, e, φ,...) є своєрідним «алфавітом» фізики, у якому виражаються всі змістовні твердження про поведінку фізичних систем (значення спостережуваних величин). Аналогічну ситуацію спостерігає-

мо і з науковим описом інших систем: усі хімічні речовини є певними «словами» в алфавіті хімічних елементів, а їхні взаємоперетворення — «реченнями» цієї мови; білки переважно складаються з 20 амінокислот, молекули ДНК будуються на основі чотирьох типів нуклеотидів і т. д. Самі хімічні елементи є елементарними інформаційними одиницями відносно лексикографічного ефекту, який визначається принципом Паулі, що дає змогу перебувати в одному квантовому стані не більше як одному електрону, регламентуючи таким чином порядок заповнення електронних орбіт атомів і, отже, визначаючи можливий набір хімічних елементів. Такі приклади можна наводити десятками. Показово, що ця поведінка характерна не лише для реальних об'єктів світу — природних та технічних, а й для утворень концептуального рівня, що оперують ідеальними об'єктами, абстракціями та ментальними конструкціями.

Що стосується власне природної мови, то лексикографічний ефект (поряд із багатьма іншими чинниками), по-перше, спричиняє велике розмаїття мов, які були, є і, можливо, будуть на нашій Землі. По-друге, він є причиною розмаїття й типів мовних одиниць на всіх субстанційних та логіко-граматичних рівнях мовної феноменології.

У проєкції на професійну діяльність лінгвістів він продукує ідеї інтегрованого подання різноаспектної словникової інформації в єдиному лексикографічному творі, виявляючи найпотаємніші бажання лексикографів. «Ідеалом теорії лексикографії залишається універсальний словник, який повно і точно міг би відобразити мовну стихію, всі розряди одиниць лексикону зі всіма притаманними їм ознаками: для теорії лексикографії необхідне поняття максимальної лексичної системи і поняття універсального словника, який фіксує максимальну лексичну систему. Користуючись таким словником, можна спілкуватися певною мовою у всіх ситуаціях, розмовляти на будь-яку тему з будь-яким носієм цієї мови. Легко зрозуміти, що це — свідома ідеалізація, теоретичний світ лексикографії»[1].

[1] Денисов П. Н. Системность и связанность в лексике и система словарей. *Проблематика определений терминов в словарях разных типов.* Ленинград: Наука, 1976. С. 63—73.

У 1976 році думка про універсальний, «абсолютний» словник насправді була лише мрією про лексикографічний ідеал, але зараз, у реаліях цифрової лексикографії, питання про «абсолютний» словник цілком предметно стоїть у конструктивному плані. У наш час уже відбулося впровадження технологій переведення до цифрової форми культурно-інформаційної спадщини людства та результатів його поточної інтелектуальної діяльності — створення цифрових копій або аналогів об'єктів, які є носіями будь-якої інформації та знань. З іншого боку, створено й впроваджено засоби комунікації, які дають можливість людині з будь-якої точки простору миттєво зв'язатися з будь-якою іншою людиною, інституцією або джерелом інформації. Бурхливий поступ GPT-революції та інших технологій штучного інтелекту, які базуються на лінгвістичних моделях, дає серйозні підстави очікувати, що в певній, не дуже далекій перспективі, комунікаційно-цифровий світ перетвориться на повний корелят еволюційної парадигми сучасної цивілізації. Така перспектива вбачається ще реальнішою з огляду на механізм інформаційно-енергетичних трансформацій[1], який, на нашу думку, становить природничонаукову основу грядущої ноосфери[2].

Разом із тим поступово відбувається зняття «обмеження цілісності» світової мовно-інформаційної системи, пов'язане з багатомовністю, адже поділ інформаційного простору на окремі мовні сегменти й відповідно окремі мовні картини світу поки що є доконаним фактом. Але зараз ми наочно спостерігаємо, як сучасні технології міжмовної комунікації роблять усе вдаліші спроби подолати «вавилонський синдром», спричинений одночасним активним функціонуванням десятків і сотень мов, які дуже різняться за своїми конструкціями, інформаційним, когнітивним та суспільним статусом. Таким чином, питання міжмовної адаптації дещо несподівано обертається іншим ракурсом і набуває іншого звучання в

[1] Широков В. А. Інформаційно-енергетичні трансформації та інформаційне суспільство. *Наука, інновація, інформація.* Київ, 1996. № 1. С. 48—66; Його ж. Інформаційна теорія лексикографічних систем. Київ: Довіра, 1998.

[2] Вернадский В. И. Несколько слов о ноосфере. *Успехи современной биологии*. 1944. № 18. Вып. 2. С. 113—120.

контексті тих цивілізаційних зрушень, що ми переживаємо в наш час. Як результат, мовна проблематика, а радше питання розвитку інтелектуальних технологій, заснованих на природній мові, упевнено пересувається з периферії до центральних областей не лише науково-технічного, а й загальноцивілізаційного розвитку. Зокрема, це може призвести до суттєвого коригування глобальної соціальної, а також державної структури сучасного світу, адже поняття рідної мови, як одного з найефективніших етно- та націєтворчих факторів, за такого розвитку подій може втратити свій державотворчий потенціал. Можливі наслідки зараз важко передбачити.

Зі сказаного вище випливає багато важливих завдань для сучасного мовознавства. Одним із безпосередніх та найактуальніших з них є необхідність цілеспрямованих фундаментальних досліджень мовної системи з метою одержання результатів, адаптованих до впровадження у високоефективні інтелектуальні мовні технології, оскільки штучний інтелект є такою формою існування і функціонування систем, коли вони індивідуалізують та проявляють себе саме через мовний статус.

З огляду на прикладний, технологічний аспект сучасних лінгвістичних досліджень, годі й говорити про пріоритетність лексикографічного опису мовної системи, бо від кількісних та якісних параметрів лексикографування якомога ширшого спектра одиниць, відношень та аспектів мови зрештою залежить і ефективність побудованих на цій основі лінгвістичних технологій. А якщо зважити на важливість подолання проблеми багатомовності в глобальному інформаційному середовищі, то логічно постає завдання інтегрованого лексикографічного опису всіх мов, тобто створення своєрідного словника всього людського роду — *Summa lexicographiae*.

На даний момент таке завдання виглядає достатньо реальним технологічно, незважаючи на те, що повного лексикографічного опису досі не створено навіть і для будь-якої окремо взятої мови. Проте сучасний розвиток загальної теорії лексикографічних систем, теорії семантичних станів та методів інтелектуальної лексикографії дає можливість обійти цю проблему й поставити у практичному плані завдання створення штучного «інтелектуального лексикографа», спроможного до самостійного (автоматичного) породження інтелекту-

альних лінгвістичних машин — робочих інструментів універсального штучного інтелекту.

Які ж ми бачимо реалістичні підходи до цієї проблематики?

Для висвітлення цього питання зосередимося на проблемі інтегрального лексикографічного опису мовної системи, основою якого є настанова на реконструкцію мовної картини світу, на, власне, принцип лінгвістичної інтегральності. Зі сказаного вище випливає, що необхідно лексикографічно репрезентувати різні етноспецифічні мовні картини світу, а також різні, специфічні для кожної мови, реалізації принципу лінгвістичної інтегральності. Картина інтегрального лексикографічного опису мовної системи насправді є ще складнішою, що стає зрозумілим з аналізу взаємодії граматичного та власне лексикографічного опису мовної системи.

У лінгвістичній науці вже досить давно усталилося уявлення, що основою опису будь-якої мови є словник та граматика, хоча функціонують вони різними способами і оперують різними об'єктами. У словнику традиційно описуються одиниці мови та їхні репертуари, а в граматиці формулюються закономірності та правила їх зміни й комбінування — тобто морфологія та синтаксис у загальному розумінні цих понять. Словник і граматика у відзначеному смислі є певною «опозицією» і водночас взаємодоповнюють одне одного, створюючи разом повну картину лінгвістичного опису, ефективність якого залежить від взаємоузгодженості між його лексикографічними та граматичними компонентами. Це означає, що, з одного боку, одиницям лексикографування у словнику слід приписувати всі ті властивості, звернення до яких вимагають правила граматики, а з іншого, — у граматиці повинні бути описані усі (якщо можливо) типи поведінки мовних одиниць, не враховані у словнику. Коли ні, то словник і граматика не зможуть ефективно взаємодіяти між собою та подавати коректний, самоузгоджений опис мовної системи.

Таким чином, ідеальний лінгвістичний опис, який задовольняє зазначені умови, має бути системно інтегрованим, тобто таким, що поєднує обидва способи опису мовної системи — лексикографічний та граматичний. Водночас здається, що ця вимога насправді є наслідком якогось більш загаль-

ного та фундаментального принципу або має більш глибоку феноменологічну природу.

Про це, зокрема, сигналізує той факт, що у визначенні понять та конструкцій теорії формальних граматик, які є формальним корелятом граматичного опису, фігурують аж два (нетермінальний та термінальний) словники. Отже, формальна граматика, яка, зрозуміло, є за визначенням граматичною системою, мусить містити мінімум два лексикографічні об'єкти й без них не може функціонувати. З іншого боку, теорія лексикографічних систем, яку ми використовуємо як формальну основу лексикографічного опису мови і яка подає далекосяжне узагальнення поняття словника, у своїй конструкції містить (також обов'язково) елементи та засоби, природною інтерпретацією яких є саме граматична інтерпретація. Отже, у цьому випадку варто говорити про граматику як про органічний, нефакультативний елемент структури лексикографічної системи. Можна стверджувати, що обидва типи опису мовної системи — граматичний та лексикографічний — є доповнювальними в сенсі принципу доповнювальності Н. Бора[1]. Таким чином, мусить існувати теоретична схема, яка поєднує, «інтегрує» в єдиному концептуальному об'єкті обидва згадані типи. Ми вважаємо, що роль такої концептуальної схеми спроможна взяти на себе теорія семантичних станів[2].

Водночас і граматичний, і лексикографічний описи мови, тобто кожен з них окремо є інтегрованим та повинен репрезентувати відповідне, специфічне інтегроване середовище, де представлено різні рівні, одиниці, відношення мови тощо. Слід зауважити, що інтегральний словник та інтегральна граматика мусять інтерпретувати не лише окремі, спеціально виділені й препаровані елементи мовної системи, якими, зокрема, є її фонетичний, морфемний, лексичний, синтаксичний та інші рівні, а повинні містити адекватні інструменти для опрацювання цілісних об'єктів мови і мовлення (текстів). На нашу думку, універсальним концептуальним засобом для

[1] Bohr N. Atomic theory and the description of nature. *Cambridge University Press.* Cambridge UK. 1934.

[2] Широков В. А. та ін. Лінгвістично-інформаційні студії. *Праці Українського мовно-інформаційного фонду НАН України*: у 5 т. Т. 1. С. 72—114.

представлення такої ситуації є лексикографічний ефект в інформаційних системах, який пояснює механізм генерації комплексів дискретних одиниць на кожному відносно стабільному, системно визначеному рівні перцепції мовної субстанції.

Еволюція штучних засобів опрацювання інформації вже зараз дає підстави стверджувати, що їхні «перцептивно-сенсорні» можливості розвиваються у напрямі зближення з людським перцептивно-сенсорним апаратом. Загальна ж еволюція від інформаційного суспільства до суспільства знань і далі все переконливіше виявляє ноосферні ефекти. Усе це веде до таких висновків:

- інформаційне суспільство є необхідним етапом розвитку людської цивілізації, першою стадією постіндустріального суспільства;
- в епоху інформаційного суспільства закладаються основи ноосфери[1];
- другою фазою інформаційного суспільства є так зване суспільство знань, яке дехто кваліфікує (не дуже точно, на нашу думку) як постінформаційне суспільство. Його характерними ознаками є мережецентризм та широке впровадження інтелектуальних інформаційних систем, заснованих на властивостях природної мови;
- цифрова, комунікаційна науково-технічна революція в галузі штучного інтелекту, першим етапом якої стала GPT-революція, визначає ноосферні ефекти даного етапу розвитку людської цивілізації;
- створюється враження, що формальним корелятом зазначених етапів та фаз еволюції служить загальний обсяг інформації, яку може містити, продукувати й використовувати те чи інше біосоціальне співтовариство;
- на кожному етапі свого розвитку біологічна еволюція породжувала все більш витончені і потужні інформаційні системи, що увінчалося створенням людського мозку. Мабуть, на цьому можливості чисто біологічної еволюції були вичерпані, що спричинило виникнення технотронної ери, а з нею інфор-

[1] Широков В. А. Ноосферные измерения информации и знания. *Ноосферология: наука, образование, практика*; под ред. О. А. Габриеляна. Симферополь: ТНУ им. В. И. Вернадского, 2008.

маційного суспільства та суспільства знань, ноосферного й посттехнотронного середовища, що представляють, ймовірно, порогові, граничні стани відносно можливості продукувати інформацію, а отже, і порогові, граничні стани для еволюції такого типу загалом.

26. Сліди, які залишили в мові ранні етапи еволюції: автореференція (самореференція), субстантивація, асиметричний дуалізм та ін.

Як Роджер Пенроуз побачив у ранній («постпланківській») інфляції Всесвіту сліди його попередньої (доВибухової!) еволюції, яка, власне, і спричинила творчу катастрофу Великого вибуху[1], так і у феноменології людської мови ми також можемо побачити сліди феноменів, притаманних суб'єктним проявам системних інваріантів еволюційних процесів, які існували споконвіку і дотепер. Розглянемо три показові приклади з цього ряду.

Автореференція (самореференція). Явище *автореференції* ще називають *самореференцією* або *самовіднесенням*. Необхідність виникнення *самореференції* в системі мови еволюціонуючого людства, на наше теперішнє бачення, тісно пов'язана зі структурою Основного когнітивного тракту, власне, з його блоками: *Переживання* → *Усвідомлення* → *Розуміння* → *Рефлексія*, що вмотивовує використання цього терміна у філософії, психології, лінгвістиці, логіці, математиці для позначення явища, коли сутність або об'єкт згадує або звертається до себе самого. «Ефект самовіднесення» — виникнення відчуття «Я» у процесі роботи мозку — сьогодні активно вивчають декілька дослідницьких груп. Наприклад, в одному з досліджень вчені використовували метод фМРТ (функціональної магнітно-резонансної томографії) для вимірювання кровообігу в різних ділянках мозку, щоб ідентифікувати його області, які активуються, коли ми думаємо про себе. Це дослідження встановило, що так звана префронтальна медіальна кора (mPFC) відіграє в цьому процесі основну роль. У свою чергу, mPFC

[1] Пенроуз Р. Seeing Trough the Big Bang into Another World? URL: https://www.youtube.com/watch?v=5lB9m49zUag

ділиться на задню (дорсальну) і передню (вентральну) ділянки, які під час мислення про себе відіграють різну роль. Дорсальна відповідає за розрізнення себе та інших людей і, можливо, є функціональнішою, тоді як вентральна, мабуть, більше пов'язана з опрацюванням емоцій[1].

У логіко-математичній рецепції явище *самореференції* виникає в системах висловлювань у випадках, коли якесь *поняття* посилається саме на себе. Інакше кажучи, якщо будь-який вираз є одночасно функцією та аргументом цієї функції. *Самореференція* в математиці та логіці завжди означає порушення предикативності та зазвичай викликає логічні парадокси. Причина в тому, що об'єкт (суб'єкт), що вказує сам на себе в множині (системі, теорії) і несе оцінку (дія) самому собі, завдяки собі, веде до логічних парадоксів. Усі індуктивні висновки, з основ яких випливає цінність (дія) систем, які вказують самі на себе, завдяки собі — логічні парадокси. До цієї групи належать і відомі парадокси Рассела, Беррі* тощо. В логіко-онтологічному плані *самореференція* виступає певним маркером логічної недостатності, неповноти замкнених систем.

Цікавий і показовий приклад *самореференції* демонструє й сама лінгвістична наука, оскільки її дослідницький модус відрізняється від інших наукових дисциплін. І справді, всі науки, крім лінгвістики, об'єктами свого дослідження мають певні субстанції, які вони описують за допомогою мови, котра є об'єктом, відмінним від цих субстанцій, а лінгвістика, зі свого боку, змушена описувати об'єкт свого дослідження — *мову* за допомогою себе самої! Цей дослідницький модус, що

[1] Gusnard D. A., Akbudak E., Shulman G. L., Raichle M. E. Medial prefrontal cortex and self-referential mental activity: Relation to a default mode of brain function. Raichle Authors Info & Affiliations March 20. 2001. N 98 (7). P. 4259—4264. URL: https://doi.org/10.1073/pnas.071043098

* Парадокс Беррі — парадокс самореференції, який є у фразі «найменше натуральне число, означення якого неможливо вкласти в задане число слів» (англ. «the smallest possible integer not definable by a given number of words»). Уперше парадокс розглянув Бертран Рассел, приписавши авторство Дж. Дж. Беррі (1867—1928), молодшому бібліотекарю Бодліанської бібліотеки в Оксфорді. Беррі знайшов поодинокий випадок парадоксу — «перше невизначене порядкове число» (англ. «the first undefinable ordinal»).

безперечно має автореференційні риси, ми характеризуємо як *принцип Мюнхгаузена* за аналогією із тим, як відомий персонаж Е. Распе в одному з епізодів витягує сам себе з болота за власного чуба.

Можливо, явище *самореференції* стоїть також і за тим, що називається *емерджентністю*, й набуває форм, адекватних відповідним еволюційним ситуаціям. Носієм, або суб'єктом феномену *самореференції* біологічних істот на нашій Землі зараз можемо вважати тільки вид *Homo sapiens sapiens*, оскільки інші кандидатури нам наразі не відомі, хоча ми не можемо стверджувати, що такі не існують. Означений факт також природно трактувати як акт *самореференції*, у якому Еволюція «звертається» сама до себе. У дискурсі антропокультурних аналогій вона нагадує символ *Уроборосa*[1] (рис. 15), породжуючи у процесі всі еволюціогенні кризи, а також й ті, що ми переживаємо разом із нею й у відправі яких беремо активну участь.

[1] Уроборос — «(від гр. ουρά — хвіст і βορά — їжа, харч) — буквально, "той що пожирає (свій) хвіст" — міфологічний світовий змій, що обвиває кільцем Землю, схопивши себе за хвіст. Вважався символом нескінченного відродження, одним із перших символів нескінченності в історії людства. Найбільш поширене трактування описує його як репрезентацію вічності та нескінченності, а особливо — циклічної природи життя: чергування творення і руйнування, життя та смерті, постійного переродження й загибелі. Вважають, що в західну культуру цей символ прийшов зі Стародавнього Єгипту, де перші зображення згорнутої кільцем змії датовані періодом між 1600 і 1100 роками до н. е.; вони уособлювали вічність і Всесвіт, а також цикл смерті та переродження. Деякі з істориків вважають, що саме з Єгипту символ Уробороса перекочував до Стародавньої Греції, де його стали використовувати для позначення процесів, які не мають початку і кінця. Однак точно встановити походження цього символу важко, оскільки його близькі аналоги також трапляються в культурах Скандинавії, Індії та Китаю. Інтерес до Уробороса зберігався протягом багатьох століть — зокрема, помітну роль він відіграє у вченні гностиків, а також є важливим елементом (у метафоричному сенсі) ремесла середньовічних алхіміків, символізуючи перетворення елементів на філософський камінь, необхідний для трансформації металів у золото, а також уособлюючи хаос в езотеричному розумінні терміна. У новітній час швейцарський психоаналітик К. Г. Юнг вкладав у символ Уробороса новий зміст. Так, в ортодоксальній аналітичній психології *архетип Уробороса* символізує темряву і саморуйнування одночасно з родючістю та творчою потенцією» (див.: URL: https://uk.wikipedia.org).

Субстантивація. *Субстантивація,* або *субстантивування* (від лат. *substantivum* — іменник) — це перехід у розряд іменників інших частин мови (прикметників, дієслів, дієприкметників, числівників) унаслідок набуття ними здатності безпосередньо вказувати на предмет, що означає відповідати на запитання «хто?» чи «що?». *Субстантивація* є частинним випадком транспозиції і відноситься до морфолого-синтаксичного різновиду неморфологічного способу словотвору.

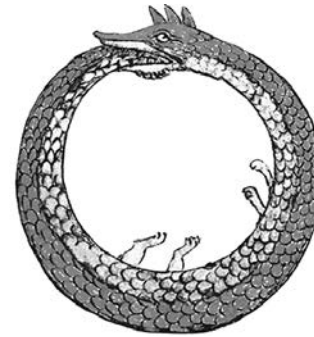


Рис. 15. Символ Уроборосa

Очевидно, *субстантивація* є універсальною й дуже давньою властивістю всіх людських мов і відображає наявність у мовній свідомості та підсвідомості (як індивідуальній, так і колективній) певного релятивізму уявлень та відношень на кшталт: «предмет—властивість», «предмет—відношення», «предмет—зв'язок» тощо.

Транспозиція (від лат. *transpositio* — перестановка) як більш загальний феномен є переходом слова взагалі з однієї частини мови в іншу або використання однієї мовної форми у функції іншої.

У лінгвістичній науці ці явища досліджені досить докладно й глибоко, на що вказує добре розвинена типізація даного феномену, в якій описані такі таксони, як уже згадана субстантивація, а також ад'єктивація, прономіналізація, нумералізація, адвербіалізація, вербалізація, модалізація, предикативація, партикуляція, кон'юнкціоналізація, препозиціоналізація, інтер'єктивація, десубстантивація, ономатоляція, копуляція та ін.

Природно, що у різних мовах вони можуть реалізовуватися способами, відмінними один від одного вельми істотно, з використанням синтаксичних, морфологічних та інших засобів, іманентних кожній конкретній мові. Зазначена специфіка та досить широкий спектр думок, що демонструється різними дослідниками з принципових граматичних питань дає підстави для певного граматичного релятивізму, який спонукає обережно ставитися до остаточних рецептів щодо

розподілу слів за лексико-граматичними класами. У зв'язку із цим вважаємо за доцільне згадати приклад, наведений В. В. Івановим у книзі «Лингвистика третьего тысячелетия». Зокрема, у шостій главі цієї книги «Грамматические универсалии. Глагол и имя» він запитує: «Яким чином опис кожної окремої мови може спиратися на принципи загальної граматики, що вважаються з'ясованими?» І далі відзначає, що більшість авторів підручників з мовознавчої теорії стверджують, що категорії дієслова та імені розрізняються всюди, тобто ця відмінність є інваріантною. В. В. Іванов пише, що йому довелося піддати сумніву цю тезу, коли він почав займатися американськими індіанськими мовами та іншими мовами жителів Нового Світу.

«Здається особливо складним, — зауважує В. В. Іванов, — виділення імені (і особливо групи імені як складника речення, окремого від групи дієслова) у полісинтетичних мовах, де іменник часто з'являється лише у тій зрізаній морфі, яка вставляється (інкорпорується) у дієслівну форму. Індіанець, який навчав мене ірокезькій мові онондага, відмовлявся перекласти на неї з англійської мови слово "tree" ("дерево"), говорячи, що морф із подібним значенням є лише у складі дієслівної форми»[1] (переклад наш. — *В. Ш.*).

У цьому ж контексті згадаймо також монографію К. В. Широкова «Іменна словозміна в сучасній турецькій мові»[2]. Як зазначав Л. В. Щерба, вказуючи на важливість вивчення цих проміжних за своєю лінгвістичною суттю явищ, «... треба пам'ятати, що зрозумілими є лише крайні випадки. Проміжні ж у самому першоджерелі — у свідомості мовців — виявляються невизначеними. Однак оце то неясне й мінливе і має якомога більше привертати увагу лінгвіста саме тому, що тут підготовляються ті факти, які потім фігурують в історичних граматиках, інакше кажучи, оскільки тут ми присутні при еволюції мови».

Відповідаючи на зауваження мовознавця, зазначимо, що, за нашими уявленнями, ми присутні тут при еволюції не тільки (й можливо, навіть не стільки) мови, а при еволюції в

[1] Иванов В. В. Лингвистика третьего тысячелетия: Вопросы к будущему. Москва: Языки славянской культуры, 2004.

[2] Широков К. В. Іменна словозміна в сучасній турецькій мові. Київ: Довіра. 2009.

найзагальнішому її розумінні, а саме такому, що є предметом нашого дослідження в цій книзі.

Інакше кажучи, аналіз викладеної у попередніх розділах феноменології і концептуалізації еволюційних процесів приводить до висновку, що зазначені явища зовсім не є винятковими фактами людської мовної свідомості. Набагато природніше і логічніше припустити, що вони є цілком іманентною та універсальною властивістю будь-якої достатньо загальної еволюціонуючої системи. Адже якщо ми звернемося до наведених вище описів еволюційних процесів, то, безсумнівно, відзначимо абсолютно недвозначно виражене «прагнення» висловити еволюційні *потенції та акти* у відповідних *субстанціях*, чим «повідомити» й «забезпечити» необхідні набори *властивостей та інструментів*, потрібних для реалізації еволюційних «намірів», «планів» і «програм».

Таким чином, картинка і тут перевертається, оскільки згадані мовні явища *субстантивації* і *транспозиції* виявляються лише відбиттями («відображеннями») загальних властивостей еволюції Світу на еволюцію Мови!

Асиметричний дуалізм. З аналізу елементів діаграми (3.2) та їх подальшої інтерпретації випливає висновок, що «суб'єктність», закладена в еволюційні процеси, має спільні для всіх риси, які полягають у тому, що:

• по-перше, будь-який *механізм еволюції* у процесі свого функціонування як змістова іпостась еволюційного процесу поводить себе так, ніби *намагається реалізувати себе в максимально можливій кількості форм*. Зазначене розмаїття форм спостерігаємо у всіх згаданих типах еволюції, представлених відповідними механізмами — від фізичного до виробничого (з усіма їхніми етапами — елементами тонких структур);

• з іншого боку, кожна *стабільно субстантивована форма*, що виникла в процесі еволюції, *прагне «проявити» себе в максимальній кількості еволюційних механізмів*;

• таким чином, буття та взаємодія механізмів еволюції з породжуваними ними формами демонструють загальну й водночас специфічну рису — такий собі *асиметричний дуалізм*, у якому втілюється і відображається відношення «форма—зміст» (а отже, і «суб'єкт—об'єкт») як всезагальні властивості.

Наведені міркування спонукають згадати один із найхарактерніших ефектів, притаманних мовній субстанції, власне, мовним знакам, що проявляється в процесі її еволюції. Йдеться про принцип С. Карцевського, або асиметричний дуалізм мовного знака[1], у якому мова, виступаючи в іпостасі еволюціонуючої системи, здійснила власну рецепецію і «адаптувала», «привласнила» собі загальноеволюційну властивість *асиметричного дуалізму* та ще й так, що зазначений дуалізм став одним із провідних атрибутів, який визначає мовну систему як структурно-субстанційно-суб'єктну цілісність.

Що стосується походження самого терміна «асиметричний дуалізм мовного знака», то в історії науки знайдеться чимало випадків, коли задовго до появи певного терміна, що позначає певне явище, саме явище ставало об'єктом уваги, дослідження та дискусій. Це твердження, зрозуміло, стосується комунікаційного механізму еволюції, його наступника — виробничого механізму, разом з ними — й мови як провідної комунікаційної субстанції людства, а згодом — і науки про мову, вчення про мовний знак, його властивості, сутність, способи існування, функціювання та форми еволюції, які змінювалися разом з освоєнням людиною світу й зміною уявлень про нього, про своє місце в цьому навколишньому світі так само, як і про свій внутрішній світ.

Для того, щоб ідея *асиметричного дуалізму* лінгвістичного знака сформувалася і набула статусу способу буття семіотичного об'єкта, необхідна була тривала еволюція лінгвістичної думки: від сприйняття слова як імені до розгляду слова як еволюціонуючого мовного знака, який вступає в різні види відношень, розкриваючи й реалізуючи свій внутрішній когнітивно-комунікативний потенціал.

Мабуть, одна з історично перших зв'язних доктрин походження імен викладена в діалозі Платона «Кратил», у якому він порушив проблему пізнання речей за допомогою імені. У діалозі беруть участь три співрозмовники: Сократ, Гермоген як прибічник теорії умовного зв'язку між іменами й речами і Кратил як прихильник теорії про природний зв'язок. Платонівський Сократ, прихильник походження імен «за встанов-

[1] Карцевский С. О. Ассиметричный дуализм лингвистического знака. URL: https://project.phil.spbu.ru/lib/data/ru/karcevskiy/dualizm.html

ленням», полемізує з прихильниками «наслідувальної» теорії. Факт існування полісемії та синонімії використовується філософами античності лише як аргумент на користь довільності найменувань. Цікаво, що через дві тисячі років по тому де Соссюр підніс довільність знака до рівня принципу, а асиметрію назвав наслідком цієї довільності.

Зауважимо, що уявленню про дуалізм мовного знака ми зобов'язані саме середньовічній науці. Якщо античність сприймала світ як певну даність, а мову як набір імен, то уже для середньовічної європейської монотеїстичної свідомості світ — це акт божественного творіння, а мова (й різноманіття мов) — результат людської діяльності (згадаємо, наведене вище міркування Вільгельма Баскервільського про створення Адамом мови, яке здійснювалося під наглядом Творця[1]). Осмислюючи мову як унікальне надбання людства, на перший план виходить особистісне, людське. Розуміння природи мовного знака визначалося розумінням природи мови. Якщо мова — це діяльність, якийсь творчий рух, то й кожен мовний знак породжується тією ж творчою діяльністю. Аргументація на користь дуалізму мовного знака вибудовується з урахуванням аналогії з устроєм людини, у якому визнається поєднання душі й тіла.

З початком Нової історії відбувся перехід від натурфілософії мови до власне лінгвістичних теорій. Протистояння раціоналістів, послідовників Декарта, авторів «Логіки» та «Граматики» Пор-Рояля та сенсуалістів породило два уявлення про мову. Представляючи мову як форму думки, раціоналісти відзначили прагнення гармонії (симетрії) і водночас наявність асиметрії у мовному знаку. Визначаючи мову як діяльність, сенсуалісти затвердили динамічний характер мовних знаків та їхню здатність до руху, розвитку. Водночас пригадаємо і погляди Ісаака Ньютона, про які йшлося вище, щодо створення універсальної мови, побудованої на «природі речей». Останнє можна трактувати як настанову й заклик до пізнання природи речей (а з ними — і природи еволюції!) і, отже, нерозривного зв'язку пізнавального процесу з природою мови.

[1] Эко У. Имя розы; пер. с итал. Е. Костюкович. Санкт-Петербург: Symposium, 2005.

Синтез уявлень про мову як форму, діяльність та систему відбувся в лінгвістиці XIX століття насамперед стараннями В. фон Гумбольдта, котрий породження мови уважає синтетичним процесом, у якому створюється взаємопроникнення не дише матерії і форми, а й обох форм — внутрішньої та зовнішньої: «Поєднання звукової форми з внутрішніми законами мови утворює завершення мови, і вищий ступінь цього завершення полягає в тому, що таке поєднання, яке відбувається завжди в одночасних актах мовотворчого духу, приводить до повного взаємопроникнення обох цих елементів»[1]. Гумбольдтівський вираз «акт мовотворчого духу» маніфестує пафос його уявлень про генезу мови.

Видатним послідовником Гумбольдта став український філолог О. О. Потебня, який розвинув учення Гумбольдта про мову як діяльність та думкотвірний орган, про суперечливу єдність у мові суб'єктивного та об'єктивного, індивідуального та соціального начал. Асиметрію форми і значення Потебня пояснює самою сутністю внутрішньої форми, що демонструє, «як уявляється людині його власна думка. Цим тільки можна пояснити, чому в одній і тій самій мові може бути багато слів для позначення одного й того ж предмета, і, навпаки, одне слово цілком відповідно до вимог мови може позначати предмети різнорідні». Таким чином, розвиваючи поняття внутрішньої форми, мовознавець не просто констатував, а й пояснив асиметрію між денотатом і десигнатом.

Цікаву історію в розвитку теорії мови продемонструвала лінгвосистемна ініціатива Фердинанда де Соссюра, котрий, на відміну від своїх попередників, спробував звільнити мову від будь-яких ознак матеріальності, субстанційності. Мовний знак, за де Соссюром, — це є «двостороння психічна сутність», що поєднує «означувальне» і «означуване». Разом із тим зв'язок між цими компонентами вважається довільним, і цей принцип «підпорядковує собі всю лінгвістику мови; наслідки його незліченні». Мінливість мовного знака учений тлумачить як «зсув між означувальним і означуваним»: «Мова за

[1] Гумбольдт В. фон. Об отличиях в строении человеческих языков и их влиянии на духовное развитие человечества. С. 103—104.

своєю природою безсила оборонятися проти факторів, що постійно пересувають взаємини між означувальним і означуваним. У цьому один із наслідків довільності знака». Логіка де Соссюра, за всієї вразливості його міркувань, спричинених історичною обмеженістю когнітивних рамок дослідника, вмотивована цілком раціональним бажанням максимально спростити модель мови як об'єкта дослідження, представивши її як самостійну семіотичну сутність, що розвивається за власними законами. Мовний знак у моделі мовознавця є довільним, з чого випливає, що «обидва елементи, об'єднані в знаку, живуть зовсім небувалою мірою відокремлено, і що мова змінюється, або, вірніше, еволюціонує, під впливом усіх сил, які можуть вплинути або на звуки, або на смисл. Ця еволюція відбувається завжди і неухильно; немає прикладу мови, яка була б вільна від неї». Зважаючи на цю проблему, слід висновувати, що де Соссюр, констатувавши явище асиметрії між «означувальним» і «означуваним», сприяв концентрації уваги лінгвістичного загалу на поглибленому дослідженні мовних форм. Зокрема, щодо цього представники женевської школи та її послідовники також зробили чимало ґрунтовних досліджень і одержали цілий ряд важливих результатів. Проте сьогодні його підхід, а тим паче в контексті еволюційної парадигми, ми все-таки трактуємо як історично обмежений.

Найбільшого прогресу в розвитку концепції *асиметричного дуалізму* мовного знака досягнув С. О. Карцевський у своїй роботі «Про асиметричний дуалізм лінгвістичного знака», що починається тезою: «Знак і значення не покривають одне одного повністю. Їх межі не збігаються у всіх точках: один і той самий знак має кілька функцій, одне й те саме значення виражається кількома знаками. Будь-який знак потенційно є "омонімом" і "синонімом" одночасно, тобто. він утворений схрещенням цих двох рядів розумових явищ»[1]. На відміну від де Соссюра, котрий бачив причину цього явища у довільності мовного знака, Карцевський розглядає асиметрію як спосіб існування мовної системи: «Будучи семіологічним механізмом, мова рухається між двома полюсами, які можна визначити як

[1] Карцевский С. О. Ассиметричный дуализм лингвистического знака.

загальне і окреме (індивідуальне), абстрактне і конкретне»[1]. Мовна система перебуває в постійному русі, розвитку, «перебуває одночасно і в соціальній масі й у часі». Докладно описуючи механізм асиметричного розвитку знака, він стверджує універсальність цього явища, що пронизує всі рівні мовної системи, але, головне, *саме асиметричний дуалізм*, на його думку, є рушійною силою еволюції мови:

«Позначення (звучання) і позначуване (функція) постійно ковзають по похилій площині реальності <...> Кожне "виходить" з рамок, призначених для нього партнером: позначуване прагне висловити себе іншими засобами, ніж його власний знак. Вони асиметричні; будучи парними, вони опиняються у стані нестійкої рівноваги. Саме завдяки цьому асиметричному дуалізму структури знаків лінгвістична система може еволюціонувати»[2].

27. Зауваження до загальної феноменології еволюції та її відношень з інтелектуальними мовнофеноменами. Продовження параграфа 24

Загальноеволюційні висновки до параграфів 25 та 26

Знаменно, що наведені спостереження С. Карцевського над мовою можна ретроспективно транслювати й на властивість *асиметричного дуалізму* в сенсі загальної еволюції, про який йшлося вище. І тут мова влаштовує нам своєрідний урок та спонукає до поглибленого розуміння загальноеволюційної феноменології. Перефразовуючи мовознавця, можна стверджувати, що еволюційні механізми і форми, в які вони втілюються, постійно ковзають по похилій площині реальності. Кожне «виходить» із призначених для нього рамок: еволюційні форми прагнуть реалізовувати себе іншими засобами, ніж це диктує їхній початковий механізм. Вони асиметричні та опиняються у стані нестійкої рівноваги. Саме завдяки цьому *асиметричному дуалізму* еволюційних структур «механізм—форма» реальна система лише й може еволюціонувати.

[1] Карцевский С. О. Ассиметричный дуализм лингвистического знака.
[2] Там само.

До викладеного можна додати, що у феноменології еволюції не можна не помітити також і ефектів *самореференції (автореференції)*, що наштовхує на думку про джерела *емерджентності*, а також і ефектів *субстантивації*, про які йшлося вище.

І найголовніше. Провідним чинником, що забезпечує перебіг будь-якого еволюційного процесу виступає *лексикографічний ефект, який служить джерелом та породжує різноманіття форм, які надають необхідні матеріальні ресурси до втілення й розгортання всіх механізмів еволюції.*

Генетичні, епігенетичні та інші міркування

Аналізуючи численні праці щодо можливих функцій мовнорозумового апарату людини, ми дійшли до його функціональної декомпозиції, яку назвали Основним когнітивним трактом[1], що складається з блоків: *Сприйняття → Відчуття → → Переживання → Усвідомлення → Розуміння → Рефлексія → → Реакція.*

Зрозуміло, що наведена схема містить лише певний мінімум необхідних функцій і не може задовольнити потреб у більш деталізованому знанні — на рівні, як то кажуть, принципових схем або мікротеорій. Таким чином, постає питання, як, за рахунок яких субстанційних механізмів загалом міг виникнути мозок, який став умістилищем людського мовнорозумового апарату — інтелекту і мови?

Тут розглядають щонайменше два сценарії[2].

За першим сценарієм, це відбулося внаслідок серії генетичних змін, що спричинили певний «вибух». А потім на цю «вибухову мутацію» могли нашаруватися інші зміни, і те, що ми бачимо сьогодні, уже не та єдина «головна» мутація, а тисячі, котрі відбулися поспіль.

Проте побутує й інший сценарій, за яким усе почалося з якихось змін в адаптивності, пластичності мозку, котрий, по-

[1] Широков В. А. Феноменологія лексикографічних систем. Київ: Наукова думка, 2004. С. 37.

[2] Черниговская Т. В. От коммуникационных сигналов к языку и мышлению человека: эволюция или революция? *РФЖ им. И. М. Сеченова*. 2008. № 94. Вып. 9. С. 1017—1028.

трапляючи в змінену еволюційну нішу, почав реалізовувати нові можливості: почали накопичуватися генетичні варіації, які зробили такий розвиток основним. Нагромаджуючись, зазначені варіації й стали причиною формування людського мозку в його нинішньому вигляді. Такий сценарій виключає наявність початкового «ключового гена», який зумовив поштовх. Перший сценарій називають «генетичним», другий — «епігенетичним». Ці погляди одним із перших у світі розвинув український учений І. І. Шмальгаузен, котрий вважав, що еволюція починається зовсім не зі змін генотипу, а навпаки, зміна фенотипу, поступово фіксуючись, оформляється в зміну генотипу.

Існує й чимало інших думок. Зокрема, згадаємо міркування, за якими мова «окупувала» мозок і адаптувалася до нього значно більшою мірою, ніж мозок еволюціонував убік мови. Мозок і мова коеволюціонують, але головну адаптаційну роботу робить мова. Еволюція зробила ривок, що призвів до здобуття мозком здатності до обчислення, використання рекурсивних правил і ментальних репрезентацій, створивши цим основу мислення й мови у людському сенсі. Нова «граматична машина» дала можливість нарощувати мовні структури для організації (мислення) і передавання (комунікація) концептів, які постійно ускладнюються.

Визначальна роль комунікації

Аналіз значного масиву наукової літератури та інших джерел із цих питань, на жаль, не дає на них однозначно зрозумілих відповідей та навіть більше: чимало фахівців у галузі нейронаук стверджують, що вивчаючи мозок, вони не знаходять у ньому спеціального «органа», який відповідає за «думання», «мислення». Тому виникає враження, що «думання», «мислення», «інтелект» виникають десь в іншому місці.

Де? У якому?

Для відповіді на ці питання, можливо, треба застосувати дещо інший підхід? Може, варто розглянути *все населення Землі як єдину систему*, *єдиний мислячий організм*, *відкритий у структурному*, *субстанційному та суб'єктному відношеннях*? Як тоді виглядатиме загальна картина?

У другій частині книги ми звертали увагу на роль демографічного чинника в еволюції людських цивілізацій. Зокрема, наводили міркування С. П. Капіци про те, що швидкість розвитку людської цивілізації прямо пропорційна кількості її населення, чим і пояснюється постійне прискорення технічного прогресу. Ті країни та локальні цивілізації, які волею долі виявилися ізольованими, різко відставали у своєму розвитку, приміром, американські індіанці, які, розпочавши після заселення американського континенту приблизно з такого ж рівня розвитку, що і євразійська цивілізація, до моменту відкриття Америки Колумбом вже відставали від неї в технологічному плані на тисячі років, перебуваючи приблизно на рівні розвитку цивілізацій шумерів або Єгипту часів Стародавнього Царства. На ще нижчому рівні розвитку перебували (мабуть, саме через свою нечисленність) австралійські аборигени[1].

Отже, можна дійти висновку, що *обсяг та інтенсивність вербальної комунікації — а саме вона спричиняється масою індивідуумів, що формують спільноту — перетворюється на вирішальний чинник еволюції людського суспільства і людей, які його творять.* Тому багатолюдні цивілізації переважають за рахунок інтенсивної мовної комунікації, яка забезпечує ефекти «суспільної свідомості» та «колективного розуму», під яким ми розуміємо *нелокальний, розподілений, усуспільнений, інтегральний інтелект системи, який складається з розумового потенціалу всіх людей*, що спільно проживають і активно комунікують. У ньому кожен із людей, що входять до системи, може зберігати в пам'яті лише частину необхідних йому знань, оскільки інші знання зберігає пам'ять інших членів спільноти. Таким чином, комунікаційну спільність — людство — можна розглядати як єдиний організм, що розвивається, наділений власною пам'яттю та інтелектом, який інтегрує певні фрагменти пам'яті й інтелекту кожного з членів спільноти в єдину когнітивно-комунікативну систему. Як кажуть українці: «Громада — це великий чоловік!»

[1] Анисимов В. В. О законе возрастания сложности эволюционирующих систем. 2004. URL: http://aicommunity.narod.ru/TheBase/KombEvol.html

Так, оцінюючи обсяг загальної пам'яті людства, яка слугує корелятом інтелектуального потенціалу комунікативної системи, необхідно враховувати пам'ять, зайняту специфічними знаннями про конкретні професії всіх членів суспільства, котрі мають різні професії, тобто потрібно знати, скільки різних професій існувало на різних етапах розвитку цивілізації та враховувати когнітивний ресурс кожної з них. Також логічно припустити, що кожна нова професія пов'язана з якимось новим знанням або новою технологією, що з'являються з розвитком суспільства, а кожне нове знання породжує нові поняття, виражені словами, тобто *свій словник*, і таким чином збагачує мову. Отже, *кількість нових професій пропорційна зростанню науково-технічних знань і, таким чином, загальному словнику соціуму, який ми трактуємо як інтегроване, віртуалізоване, інтелектуалізоване лексикографічне середовище*[1]. Відповідні факти щодо чисельності населення та кількості професій у їхній темпоральній динаміці показані в табл. 9, починаючи від 1,5 млн років тому (епоха *Homo habilis*), коли про диференціацію професій із зрозумілих причин ще не могло йтися, і закінчуючи сьогоденням, де кількість усіх різних професій сягає 70 тис. Отже, якщо кожна професія внесе у загальний словник людства хоча б 10 слів, то його загальний обсяг сягне вельми значної величини — 700 тис. одиниць (у кожній мові). Насправді ж їх набагато більше. Наприклад, занесення до загальної лексико-семантичної системи назв хімічних речовин, біологічних та фармакологічних номенклатур, онімів усіх різновидів тощо збільшує її загальний обсяг щонайменше на декілька порядків. І це не єдина можливість збільшення її масштабів.

28. Еволюційні аспекти мови та інтелекту. На шляху до інтелектуальних артефактів і нового механізму еволюції

Можна було б погодитися, що такі міркування насправді мають радше академічний, аніж практичний інтерес, але необхідно усвідомлювати, що побутування й розвиток природ-

[1] Широков В. А. Лінгвістично-інформаційні студії. *Праці Українського мовно-інформаційного фонду НАН України*: у 5 т. Т. 5.

них явищ і об'єктів (натурфактів) має вплив, зв'язок, кореляцію, рефлексію у царині відповідних рукотворних, створених людьми явищ та об'єктів, тобто артефактів, оскільки у процесі виробництва люди займаються лише зміною «форми речовин», пристосовуючи їх під свої потреби. Зауважимо, якщо ж природа уже пройшла певний шлях еволюції, а людина забажає відтворити його або певні його фрагменти у своїх штучних твореннях, то останній має — не може не мати! — певні аналогії, подібності з їхніми натуральними відповідниками. Ба більше, існують цілі наукові напрями, за якими інформаційно-мережевий світ з його глобалізацією і численними кризами, а тепер ще й революційною ситуацією, пов'язаною із chatGPT, виступає безпосереднім наслідком дії відповідного механізму еволюції. Отже, сучасні вимоги й намагання створити інтелектуальні артефакти також мають еволюційну природу.

Розглядаючи перебіг подій, пов'язаних із GPT-революцією, не можна не побачити необхідність залучення більш широкого історичного контексту для аналізу. Щодо цього наведемо декілька фактів і міркувань про бурхливі революційні події, пов'язані із виходом на широкий цивілізаційний простір інтернету, перших масових систем штучного інтелекту, власне, генеративних попередньо тренованих трансформерів (Generative Pre-trained Transformers) — чатботів GPT.

30 листопада 2022 року у вебі відбулася подія, яку одразу й було названо GPT-революцією: з'явився у вільному доступі створений компанією Open AI згаданий вище *чатбот* у версії GPT 3.5. Враз мільйони людей почали гарячково спілкуватися з ним, у режимі діалогу одержувати відповіді на будь-яке поставлене питання. Зазначимо, що діалог вівся природною мовою, його інколи важко було відрізнити від розмови або бесіди з живою людиною.

Таким чином, поступово виокремилися три важливі факти.

Перший факт представляється тим, що інтелектуальний субстрат систем штучного інтелекту chatGPT складається із так званих *large language models (великих лінгвістичних моделей)*, реалізованих на інструментальній базі *штучних нейронних мереж*, тому природна людська мова стала основною технологіч-

ною субстанцією інтелектуальної мережевої комунікації. Цим, власне, й обумовлюється необхідність інтелектуалізувати інформаційні технології, перетворювати їх на *лінгвістично-інформаційні* і, як наслідок, створювати й широко впроваджувати інтелектуальні артефакти — себто штучний інтелект. Отже, штучний інтелект уже де-факто став нерозривно пов'язаний із мовою, а мова набула технологічного статусу[1]. Усе це зміцнило переконання в тому, що інтелектуальних процесів без мови не буває!

Другий факт стосується сучасних світових інформаційних технологій загалом і переконливо свідчить, що основні вектори й зусилля провідних гравців цієї галузі зараз сконцентровано на розробленні й впровадженні методів штучного інтелекту з однозначною орієнтацією на механізми природної мови, які саме й визначають інтелектуальний рівень новітніх ІТ-технологій. Останнім часом тут ми спостерігаємо запеклу конкурентну боротьбу за першість між ІТ-гігантами (як бізнесовими, так і провідними державами), оскільки йдеться уже не про багатомільярдний, а, мабуть, трильйонний ринок та навіть більше — про глобальне цивілізаційне домінування. Досвід переконує, що через певний час відповідні технології будуть запропоновані всьому світові як безальтернативні, а для деяких країн це буде просто імператив. Слід зауважити, якщо відбудеться технологічний прорив у квантово-інформаційній галузі, то світ і рід людський узагалі опиняться в абсолютно новій цивілізаційній ситуації, яка не має прецедентів у минулому, і де далеко не всі нації, держави, а тим паче персони знайдуть собі бажане й достойне місце, що призведе до радикальних змін світового порядку. Ця ситуація зараз набула якоїсь абсолютно нечуваної популярності, що наочно демонструють дані, подані в табл. 14.

Більш наочно цю інформацію подано на рис. 16.

Із поданих показників видно, що в жовтні 2022 року кількість запитів на «штучний інтелект» («Artificial Intelligence» («AI»)) та «світовий порядок» («World Order») становила приблизно по 7,5 млрд посилань на кожний із них.

[1] Широков В. А. Гуманітарна традиція і технологічний статус мови. *Мовознавство.* 2001. № 3. С. 128—132.

Таблиця 14

Динаміка посилань в Google за запитами «світовий порядок» («World Order») і «штучний інтелект» («Artificial Intelligence» («AI»))

Дата	Запити	
	«World Order»	«Artificial Intelligence» («AI»)
09.10.2023	7 млрд 700 млн	7 млрд 610 млн
09.04.2023	7 млрд 410 млн	9 млрд 270 млн
16.07.2023	12 млрд 820 млн	19 млрд 810 млн

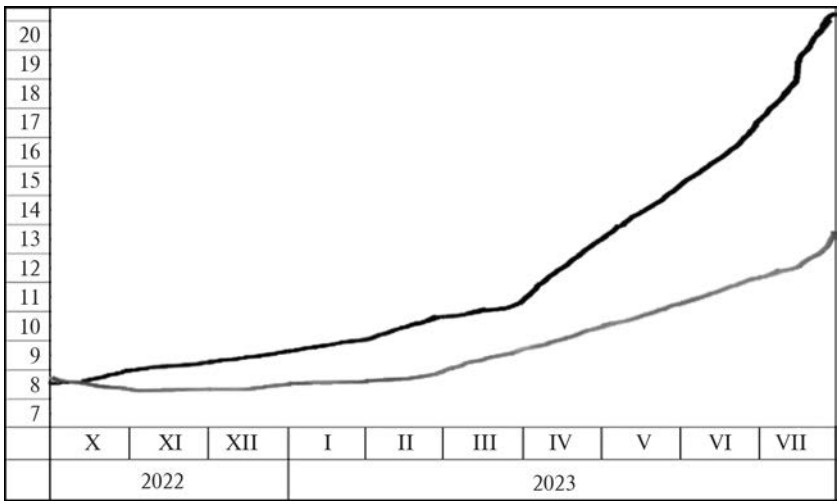


Рис. 16. Графік динаміки посилань в Google за запитами «світовий порядок» («World Order») і «штучний інтелект» («Artificial Intelligence» («AI»))

Проте уже в квітні 2023 року Google, видавши на «World Order» ті самі 7,5 млрд, на «Artificial Intelligence» («AI») продемонстрував уже понад 9 млрд посилань. Отже, запит «AI» за декілька місяців різко вирвався вперед. Ще більш вражаюче зростання демонструють відповідні дані, одержані 16 липня 2023 року: «світовий порядок» («World Order») — 12 млрд 820 млн та «штучний інтелект» («Artificial Intelligence» («AI»)) — 19 млрд 810 млн!

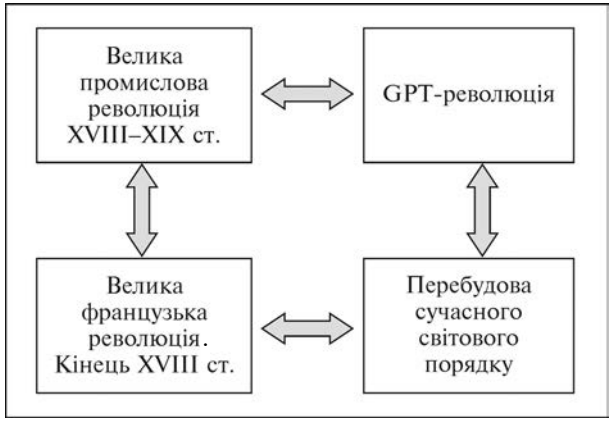


Рис. 17. Зіставлення давніх та сучасних революційних процесів

Такі неймовірні цифри та їх динаміка для, по суті, спеціальних понять не можуть не вражати. Поза сумнівом, цей факт свідчить про екстраординарну актуальність проблем, пов'язаних із ними, а близькість між такими колосальними величинами є справді надзвичайною і наводить на думку, що їх зіставлення зовсім не випадкове й має глибокий внутрішній зв'язок: штучний інтелект та світовий порядок зараз є не лише суперактуальними, а й взаємообумовленими. Отже, на даному історичному етапі штучний інтелект виступає у зв'язці зі світовим порядком і уже починає визначати його.

Нарешті, **третій факт** — це порівняння GPT-революції із Великою (Першою) промисловою революцією XVIII століття, пов'язаною із винаходом і широким упровадженням парових машин, що відкрило новий етап розвитку людської цивілізації. Продовжуючи цю аналогію, зауважимо, що якщо *робочим тілом парового двигуна стала* ***водяна пара***, *то роль робочого тіла в системах штучного інтелекту зараз фактично відіграє* ***природна людська мова***.

Додамо до викладеного ще й зіставлення Великої промислової революції з Великою французькою революцією, яка спричинила геополітичну перебудову тодішнього світового порядку (рис. 17).

Наведена схема викликає питання: Що справило більший вплив на історію людства — Велика промислова революція XVIII—XIX століття чи Велика французька революція? GPT-революція чи перебудова сучасного світового порядку? Або, перефразовуючи І. Канта, «...зоряне небо наді мною» чи «моральний закон у мені»?

Зазначені факти, положення та питання ще мають осмислюватися і адекватно оцінюватися з боку теоретиків та філософів еволюції техніки і технології, себто культурних антропологів у цій галузі, адже досі ми розглядали лише певні зовнішні події, які уже відбулися чи відбуваються. Проте ми переконані, що за цими зовнішніми подіями криються важливі внутрішні закономірності, які, фактично, і керують усім перебігом подій, тому своє завдання ми бачимо в тому, щоб донести до читача еволюційну сутність цих закономірностей так, як ми їх собі уявляємо на даний момент. З цією метою звернімося до послідовності механізмів еволюції, які безпосередньо спричинені до появи і розвитку людського роду, інтелекту та мови (табл. 15).

Таблиця 15

Основна еволюційна антропогенна послідовність

Механізм еволюції	Субстанція	Об'єкт
Генетичний	ДНК, геноми	Усі живі істоти
Нейронний	Нервові системи	Живі організми, починаючи з хробаків
Комунікаційний	Сигнальні системи, мови та комунікаційні середовища	Колективні (соціальні) тварини, людина
Виробничий	Знаряддя та продукти праці й засоби обміну ними. Фінансово-економічні, соціальні, державні, міжнародні та глобальні інститути і угруповання; гроші (у різних формах та функціях), техніка, технології, когнітивно-комунікативні системи (також мережеві та AI)	Людина
??????????????	??????????????????????????	??????????????????

Як бачимо, у цій таблиці біологічна матерія, прямуючи до людського роду, пройшла великий шлях, який складався щонайменше з чотирьох еволюційних механізмів (насправді, ми думаємо, їх було набагато більше), застосовуючи різні субстанції та інструменти, створюючи різні біологічні та біосоціальні спільноти.

Згадаємо тепер про кореляцію (подібність) між натуральними і технотронними еволюційними послідовностями, про яку йшлося вище. У засобах штучного інтелекту ми вбачаємо апофеоз технотронної еволюції, що розвивалася шляхом «машинізації» спочатку м'язових здібностей людини через опанування механізмами перетворення природних субстанцій: фізичної, хімічної, біологічної, речовини, енергії, інформації і, нарешті, самого інтелекту, який ми вважали виключною прерогативою людського роду й тим, що виділяє людину з-проміж інших природних істот.

На сучасному етапі виявляється, що мовнорозумовий субстрат може і має бути відчужений від його, здавалося, ексклюзивного носія та перейти до свого власного, самостійного та суверенного існування. Така безпрецедентна ситуація, яка до того ж має очевидну еволюційну природу, спонукає до застосування теоретико-еволюційних методів аналізу з урахуванням певної кореляції (подібності) між природними і технотронними еволюційними послідовностями (табл. 16).

Так, у лівій колонці (знизу догори) наведено послідовність еволюційних механізмів (певний шлях в еволюційному дереві біологічних істот Землі), який привів до появи і подальшого розвитку виду *Homo sapiens*. Далі у середній колонці — субстанційні чинники еволюції природних створінь для кожного з еволюційних механізмів. Отже, чинником генетичного механізму ми вважаємо мову генетичного коду, чинниками нейронного механізму, зрозуміло, є нейронні системи, комунікаційного — мови відповідних соціальних спільнот («мови» мурах і бджіл, дельфінів і мавп та ін., й нарешті — людські мови), чинниками виробничого механізму, який є уже виключною прерогативою роду *Homo*, є артефакти — предмети техніки і технології, фінанси, соціальні

Таблиця 16

Механізми і чинники еволюції природи та інтелектуальних артефактів: явище паралелізму

Механізм еволюції	Чинник природного механізму	Аналог у технотронному механізмі
??????????????	????????????????????????	????????????????
Виробничий	Технології, фінанси, соціальні інститути	????????????????
Комунікаційний	Природні мови та системи інформаційних комунікацій	????????????????
Нейронний	Нейронні системи	Штучні нейронні мережі
Генетичний	Мова генетичного коду	Алгоритмічні мови, мови програмування

інститути тощо. Права колонка демонструє еволюційні аспекти інтелектуальних артефактів, створених людьми, для яких ми вбачаємо певні еволюційні аналогії з їхніми природними корелятами.

Таким чином, для перших інтелектуальних артефактів, до яких ми відносимо електронні обчислювальні машини, чинником вважаємо мови програмування (алгоритмічні мови). Зазначимо, що усі інтелектуальні артефакти в цій еволюційній схемі діють на рівні аналога генетичного механізму.

Сучасний механізм еволюції інтелектуальних артефактів має аналогію з нейронним механізмом у природі, його чинником ми вважаємо штучні нейронні мережі. Саме застосування методів штучних нейронних мереж (методи машинного та глибокого навчання, оберненого поширення похибки тощо) на субстраті великих лінгвістичних моделей (Large Language Models) стало причиною появи й бурхливого поширення генеративних попередньо тренованих трансформерів — чатботів GPT.

Згадаємо також, що інтелектуальним субстратом, головною субстанцією, робочим тілом для сучасних генеративних систем штучного інтелекту виявилася саме природна людська мова, яка є чинником уже наступного — комунікаційного ме-

ханізму еволюції. І це, зауважимо, відбувається в той час, коли об'єкти штучного інтелекту ще не мають власного комунікаційного середовища та іманентних засобів взаємної комунікації, хоча, наскільки нам відомо, роботи в цьому напрямі ведуться.

Отже, створенням адекватного (повноцінного, суверенного) комунікаційного середовища для інтелектуальних артефактів, мабуть, мало б завершитися формування аналога комунікаційного механізму для інтелектуальних артефактів. Лише після цього, на наше бачення, виникає можливість формування аналога виробничого механізму в цій спільноті й вихід штучного інтелекту на світову арену як самостійного суб'єкта історії, що викликає гостру реакцію людських спільнот[1], які в цих можливостях вбачають серйозні небезпеки для людського роду. Відзначимо, однак, що на сьогоднішній день, попри дуже різні погляди на засоби штучного інтелекту, спроби їх заборонити, на думку автора, не мають перспектив, так само, як наприкінці XVIII — початку XIX століття безперспективними виявилися рухи луддитів, боротьба з машинами й верстатами та ін., що було спричинено Великою промисловою революцією*.

Проте не можна цілком виключити й принципово інший шлях. Як відзначалося в нашій книзі «Комп'ютерна лексикографія»:

«Можна зробити певний футурологічний прогноз: якщо будуть винайдені способи об'єднання інформаційно-технологічної еволюції людського суспільства і біологічної еволюції матерії — тобто, якщо ці дві лінії еволюції на якомусь етапі перетнуться (а сучасний розвиток генної інженерії, мікроелектроніки, нанотехнологій, нейрофізіології і когнітивної науки дає все більше підстав

[1] The Bletchley Declaration by Countries Attending the AI Safety Summit. 2023. 1/2 Nov. URL: https://www.gov.uk/government/publications/ai-safety-summit-2023-the-bletchley-declaration/ the-bletchley-declaration-by-countries-attending-the-ai-safety-summit-1-2-november-2023#contents

* Слід визнати, що поняття «луддизм», «луддит», а також «неолуддизм» та «неолуддит» доконечно не вийшли із соціального обігу. Вони стали застосовуватися до людей, котрі борються з інноваційними технологічними досягненнями.

для такого сценарію розвитку), то досить імовірним видається поява нової форми розумного життя, яка інтегрує біологічний і технотронний субстрат в єдиному когнітивному організмі»[1].

Ця ж думка проходить червоною ниткою в цілій низці публікацій, присвячених так званому трансгуманізму та технологічній сингулярності[2].

Зрозуміло, що тут ми вступаємо на досить хисткий і непевний ґрунт гіпотез та пророцтв. Тож будемо обережні й, слідуючи заповітові великого Ісаака Ньютона, зауважимо: *«Hypotheses non fingo!» — «Гіпотез не вигадую!»*

[1] Широков В. А. Комп'ютерна лексикографія: монографія. Київ: Наукова думка, 2011. С. 341.

[2] Vinge V. The Coming Technological Singularity: How to survive in the post-human era. *Vision-21. Interdisciplinary Science and Engineering in the Era of Cyberspace*. Proceedings of a symposium consposored by the NASA Lewis Research Centre and the Ohio Aerospace Institute and held in Westlake; пер. с англ. О. Данилов. Ohio. 1993. March 30/31; Kurzweil R. The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology. *Viking*. 2006. P. 652.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Еволюційний підхід не лише пояснює зв'язок між інтелектом і мовою, а й ставить їх у ряд необхідних атрибутів еволюції та дає певні орієнтири щодо їхніх еволюційних перспектив.

2. Незважаючи на те, що, за нашими оцінками, штучному інтелекту ще треба пройти значний еволюційний шлях для того, щоб створити реальну загрозу людському роду, вже зараз необхідно зважити на застереження, які лунають з різних боків щодо можливості використання наявних засобів ШІ або таких, що скоро з'являться, з недобросовісними та / чи антигуманними намірами.

3. Зазначені аспекти, безперечно, стосуються питань безпеки й навіть перспектив існування людського роду, завдяки чому вони мусять стати об'єктом першочергової уваги світового співтовариства.

4. Оскільки еволюцію зупинити неможливо, треба подбати не лише про можливі запобіжні, безпекові та інші заходи, а передусім про адекватний рівень розуміння та наукового проникнення в загальноеволюційну проблематику (особливо пов'язану зі штучним інтелектом, його зв'язком із мовою), та глибоке усвідомлення як еволюційних принад, так і реальних еволюційних загроз.

5. Слід також зауважити, що ймовірна поява нової форми розумного життя внаслідок (як було сказано вище) «інтеграції біологічного і технотронного субстрату в єдиному когнітивному організмі» може виступити претендентом на новий біотехнотронний механізм еволюції.

6. Якщо згадати, що кожен новий механізм в історії еволюції виступав і продуцентом нових біологічних видів, то майбутнє справді починає повертатися дещо зловісною стороною.

7. Отже, підсумовуючи викладене, вбачається вельми актуальним об'єднання світового інтелектуального, наукового, технологічного, кадрового і матеріально-технічного потенціалу з метою дослідження фундаментальних засад еволюції та створення її реалістичної наукової картини задля уникнення або проходження з мінімальними втратами крізь еволюційні катастрофи.

ЕПІЛОГ

Декілька слів наостанок.

Світ таки еволюціонує!

Автор свідомий того, що в ньому все не так просто, як це стверджується у сформульованих нами трьох законах еволюції, які стосуються певних ідеальних еволюційних ситуацій. Адже будь-яка еволюціонуюча ділянка реальності завдяки відкритості простору буття мусить взаємодіяти з іншими, що перебувають зовсім в інших умовах еволюції. І результати такої взаємодії передбачити вкрай важко. Тому побудовану нами теорію варто було б назвати *теорією ідеальної еволюції* (за аналогією із тим, як у фізиці побутують теорії ідеального газу, ідеальних кристалів тощо).

І все ж усі розібрані нами приклади (а ще більше нерозібраних) наполегливо демонструють бодай якісну, проте неперебрану узгодженість з нашими еволюційними закономірностями.

Чи відчуває автор задоволення від виконаної ним роботи?

І так, і ні.

Адже здобуті в нашому дослідженні знання ставлять більше питань, ніж дають відповідей. Щоправда, разом із тим відкриваються й чималі дослідницькі обрії... Бентежить, що закони еволюції невблаганно передбачають катастрофи як необхідний етап перебігу еволюційних подій, так що наш варіант загальної теорії еволюції все більше нагадує своєрідну «теорію катастроф». Але ж ті самі закони стимулюють мислення на пошуки нових механізмів, які б дали можливість продовжити буття в якісно інших втіленнях.

Ще один висновок, який також непокоїть автора. Наші дослідження властивостей Мови у зіставленні із властивостями Світу переконують у неймовірній подібності, в якомусь сенсі — навіть тотожності принципових, системоутворюючих їхніх якостей. Доводиться зробити висновок, що *Мова* в такому епістемологічному розвороті не могла з'явитися *після виникнення Світу*. А це спонукає до думки, *що вона «дивиться» на нас* (*«розмовляє» з нами*) *із попереднього Світу* (згадаймо Роджера Пенроуза!).

І ще одне. Подивімося, як із зануренням еволюціонуючого обширу в катастрофічну область неухильно збільшується обсяг його *Темної зони*. Апофеозом, межею, границею цього процесу, мабуть, має стати *Абсолютна Темрява*, а за нею, ймовірно, спалахне нове Світло, себто, *Новий Світ*!

Еволюція продовжиться?

ЛІТЕРАТУРА

1. Анисимов В. В. О законе возрастания сложности эволюционирующих систем, 2004. URL: http://aicommunity.narod.ru/TheBase/ KombEvol.html

2. Анохин К. В. Темная материя и темная энергия мозга. URL: https://www.youtube.com/watch?v= HtZLZz1LLGM

3. Бехтерев В. М. Объективная писхология. Москва, 1991.

4. Біблія; пер. І. Огієнка. 2003—2004.

5. Бурлак С. А. Происхождение языка. URL: https://batrachos.com/sites/default/files/pictures/Books/Burlak_2011_Proishozhdenie%20yazy%60ka_Fakty%60,%20issledovaniya,%20gipotezy%60.pdf

6. Валиев К. А. Квантовая информатика. Компьютеры, связь и криптография. *Вестник РАН*. 2000. Т. 70, № 8. С. 688—695.

7. Вернадский В. И. Несколько слов о ноосфере. *Успехи современной биологии*. 1944. № 18. Вып. 2. С. 113—120.

8. Волькенштейн М. В. Теория информации и эволюция. *Кибернетика живого: биология и информация*. Москва, 1984. С. 45—53.

9. Волькенштейн М. В. Энтропия и информация. Москва, 1986.

10. Выготский Л. С. Мышление и речь. 5-е изд. испр. Москва: Лабиринт, 1999.

11. Гейзенберг В. Физика и философия. *Часть и целое*; пер. с нем. И. Акчурина и Э. Андреева. Москва, 1989. С. 191—196.

12. Головко Г. Г., Широков В. А. Теорема Левенгейма—Сколема как формальный коррелят лексикографического эффекта в информационных системах. *MegaLing 2006. Горизонти прикладної лінгвістики та лінгвістичних технологій. II Міжнар. конф.*: зб. наук. доповідей. Сімферополь, 2006. С. 201—202.

13. Гумбольдт В. фон. Об отличиях в строении человеческих языков и их влиянии на духовное развитие человечества. Санкт-Петербург, 1859.

14. Гуссерль Э. Логические исследования. Исследования по феноменологии и теории познания. *Собр. сочинений*. Т. 3 (1); пер. с нем. В. И. Молчанова. Москва: Дом интеллектуальной книги, 2001.

15. Денисов П. Н. Системность и связанность в лексике и система словарей. *Проблематика определений терминов в словарях разных типов*. Ленинград: Наука, 1976. С. 63—73.

16. Заболоцкий Н. Лодейников. URL: https://arzamas.academy/materials/327

17. Иванов В. В. Лингвистика третьего тысячелетия: Вопросы к будущему. Москва: Языки славянской культуры, 2004.

18. Калькуляторы Инфляции в США. URL: https://www.statbureau.org/ru/united-states/inflation-calculators?dateBack=1971-1-1&dateTo=2017-2-1&amount=1000

19. Кант І. Критика чистого розуму. URL: https://chtyvo.org.ua/authors/Kant_Immanuel/Krytyka_chystoho_rozumu/

20. Кант І. Пролегомени до всякої майбутньої метафізики, що може з'явитись як наука. URL: https://diasporiana.org.ua/wp-content/uploads/books/26981/file.pdf

21. Капица С. П. К теории роста населения Земли. *УФН*. 2010. Т. 180, № 12. С. 1337—1346.

22. Капица С. П. Общая теория роста человечества: сколько людей жило, живет и будет жить на Земле. Москва: Наука, 1999.

23. Капица С. П. Парадоксы роста. Законы развития человечества. Москва: Альпина нон-фикшн, 2009.

24. Капица С. П. Феноменологическая теория роста населения Земли. *УФН*. 1996. Т. 166, № 63.

25. Карцевский С. О. Ассиметричный дуализм лингвистического знака. URL: https:// project.phil.spbu.ru/lib/data/ru/karcevskiy/dualizm.html

26. Колмогоров А. Н. Три подхода к определению понятия «количество информации». *Проблемы передачи информации*: журнал. 1965. Т. 1, № 1. С. 3—11.

27. Коротаев А. В., Малков А. С., Халтурина Д. А. Законы истории: Математическое моделирование исторических макропроцессов. *Демографія та соціальна економіка*. 2009. № 1. С. 170.

28. Лем С. Сумма технологии. Москва, 1968.

29. Мак-Калок Дж., Питтс У. Логические исчисления идей, относящихся к нервной деятельности. *Автоматы*. Москва: ИЛ, 1956.

30. Манин Ю. И. Введение в теорию схем и квантовые группы. Москва: МЦНМО, 2012.

31. Марков А. В. и др. Взаимосвязь размера генома и сложности организма в эволюционном ряду от прокариот к млекопитающим. *Палеонтологический журнал*. 2010. № 4. С. 3—14.

32. Маркс К. Капитал. Т. 1. URL: https://chtyvo.org.ua/authors/Marx_Karl/Kapital_Tom_1_ Knyha_1_Protses_produktsii_kapitalu/

33. Маслов В. П. Квантовая экономика. Москва: Наука, 2006.

34. Медведев Д. А. Сверхтехнологии и общество в XXI веке: курс лекций [Видеолекция 10. Технологическая сингулярность]. 2008. URL: http://univertv.ru/video/sociologiya/sverhtehnologii_i_obwestvo_v_21_veke/lekciya_10_tehnologicheskaya_singulyarnost/

35. Музяков С. И. Информационная среда и условия экспоненциального роста объема знаний в современном обществе. *Власть*. 2012. № 4. С. 42—46.

36. Ніцше Ф. Так мовив Заратустра. Книжка для всіх і ні для кого; пер. з нім. Г. Савченко. Харків: Фоліо, 2019.

37. Ньютон И. Об универсальном языке; пер., прим. и послесл. Л. В. Кнорина; передисл. В. А. Успенский. *Семиотика и информатика*. Вып. 28. Москва, 1986.

38. Общий курс физиологии человека и животных»; под ред. проф. А. Д. Ноздрачева. Кн. 1. Москва, 1991.

39. Панов А. Д. Технологическая сингулярность, теорема Пенроуза об искусственном интеллекте и квантовая природа сознания. URL: http://www.intelros.ru/pdf/metafizika/ 2013_3/7.pdf

40. Пенроуз Р. Seeing Trough the Big Bang into Another World? URL: https://www.youtube.com/watch?v=5lB9m49zUag

41. Перша книга Мойсеєва: Буття. URL: https://only.bible/bible/ubio/gen-2/

42. Прескилл Дж. Квантовая информация и квантовые вычисления. Т. 1. Москва; Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика»; Ин-т компьютерных исследований, 2008.

43. Прибрам К. Языки мозга. Экспериментальные парадоксы и принципы нейропсихологии; пер. с англ. Я. Н. Даниловой и Е. Д. Хомской. Москва, 1975.

44. Романов В. А., Галелюка И. Б. Методы совершенствования параметров микроэлектронных компонентов и анализ их эффективности с помощью виртуальных оценочных плат. *Комп'ютерні засоби, мережі та системи*. 2006. № 5. С. 134.

45. Смена логики социального поведения. URL: http://wiki-kob.ru/index.php/wiki?title=Смена_логики_социального_поведения&oldid=2024

46. Соболь О. Деконструкція. *Філософський енциклопедичний словник*; В. І. Шинкарук (гол. редкол.) та ін. Київ: Ін-т філософії імені Г. С. Сковороди НАН України, 2002.

47. Стратонович Р. Л. Теория информации. Москва, 1975.

48. Сухарев М. В. Взрыв сложности. *Компьютерра*. 1998. № 43. 3 нояб.

49. Трансгуманізм. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0

50. Уилсон Р.-А. Квантовая психология: как работа Вашего мозга программирует Вас и Ваш мир; пер. с англ. Я. Невструева. Киев: Янус, 1998.

51. Фукуяма Ф. Кінець історії? *The National Interest.* 1989.

52. Фукуяма Ф. Кінець Історії або Остання Людина. *Free Press.* 1992.

53. Холодков Н. Глобальный финансово-экономический кризис 2008—2009 годов. URL: http://svom.info/entry/311-globalnyj-finansovo-ekonomicheskij-krizis/

54. Хренников А. Ю. Введение в квантовую теорию информации. Москва: Физматлит, 2008.

55. Чекман І. С. Квантова фармакологія: стан, перспективи наукових досліджень, впровадження результатів у практичну фармацію. *Фармацевтичний журнал.* 2011. № 2. С. 43—48.

56. Черниговская Т. В. От коммуникационных сигналов к языку и мышлению человека: эволюция или революция? *РФЖ им. И. М. Сеченова.* 2008. № 94. Вып. 9. С. 1017—1028.

57. Чивилихин С. И. Квантовая информатика: учебное пособие. Санкт-Петербург, 2007.

58. Шевченко Л. Мовно-інформаційні моделі концептосфери Нового Завіту в українській рецепції: дис. ... д-ра філол. наук: 10.02.01. Київ, 2021.

59. Шеперд Г. Нейробиология: учебник: в 2 т. Москва, 1987.

60. Широков В. А. Грамматика как феноменологическая проблема. *Бионика интеллекта.* 2013. № 1 (180). С. 3—14.

61. Широков В. А. Гуманітарна традиція і технологічний статус мови. *Мовознавство.* 2001. № 3. С. 128—132.

62. Широков В. А. Елементи лексикографії. Київ: Довіра, 2005. С. 28—40.

63. Широков В. А. Зміна парадигмального вектора сучасного мовознавства: деякі методологічні міркування. *Мовознавство.* 2022. № 6. С. 3—14.

64. Широков В. А. Інформаційна місткість лінгвістичних об'єктів. *Провідні лінгвістичні концепції кінця XX століття. Всеукр. наук. конф.*: тези наук. доп. Львів, 1996. С. 273—274.

65. Широков В. А. Інформаційна теорія лексикографічних систем. Київ: Довіра, 1998.

66. Широков В. А. Інформаційно-енергетичні трансформації та інформаційне суспільство. *Наука, інновація, інформація.* Київ, 1996. № 1. С. 48—66.

67. Широков В. А. Комп'ютерна лексикографія: монографія. Київ: Наукова думка, 2011.

68. Широков В. А. Лингвистика и системный подход. Ч. 1. *Бионика интеллекта.* 2015. № 1 (84). С. 3—12. Ч. 2. *Бионика интеллекта.* 2016. № 2.

69. Широков В. А. Лінгвістика і системний підхід. *Humanity, Computers and Communication (HCC'2015)*. Львів, 2015. С. 7—18.

70. Широков В. А. Лінгвістика і системність мови. *Актуальні проблеми прикладної лінгвістики*. Умань, 2014. URL: http://prlingv.at. ua/publ/statti_ 2014_rik/v_a_shirokov_lingvistika i_sistemnist_ movi/2-1-0-19

71. Широков В. А. Лінгвістичні виміри проблем національної безпеки та оборони України. *Вісник Національної академії наук України*. Київ, 2024. № 1. С. 56—71. URL: https:// doi.org/10.15407/visn2024.01.056

72. Широков В. А. Ноосферные измерения информации и знания. *Ноосферология: наука, образование, практика*; под ред. О. А. Габриеляна. Симферополь: ТНУ им. В. И. Вернадского, 2008.

73. Широков В. А. Очерк основных принципов квантовой лингвистики. *Бионика интеллекта*. 2007. № 1 (66). С. 25—32.

74. Широков В. А. Системна семантика тлумачних словників. *Акцентологія. Етимологія. Семантика*: До 75-річчя академіка НАН України В. Г. Скляренка. Київ: Наукова думка, 2012. С. 487—510.

75. Широков В. А. Системні ефекти при лексикографічному описі мови. *System Analysis and Information Technologies 16-th International Conference SAIT. 2014.* Київ, 2014. С. 25.

76. Широков В. А. Феноменологічні виміри граматики. *Людина. Комп'ютер. Комунікація*. Міжнар. наук. конф.: тези наук. доп. Львів, 2013.

77. Широков В. А. Феноменологія лексикографічних систем. Київ: Наукова думка, 2004.

78. Широков В. А. Эволюция как универсальный естественный закон (Пролегомены к будущей общей теории эволюции). Ч. 1. *Бионика интеллекта*. 2017. № 1 (88). С. 3—14; Ч. 2. *Бионика интеллекта.* 2017. № 2 (89). С. 3—18; Ч. 3. *Бионика интеллекта.* 2018. № 1 (90). С. 3—18. URL: https://ulif.org.ua/page/evoliutsiia-kak-univiersal-nyi-iestiestviennyi-zakon-prolieghomieny-k-budushchiei-obshchiei-tie

79. Широков В. А. Язык. Информация. Система. Трансдисциплинарность в лингвистике. *Palmarium Academic Publishing.* 2017.

80. Широков В. А. и др. Об определении информационной емкости объектов, наделенных сложной семантической структурой. *Проблемы создания и внедрения новых информационных технологий в Академии наук УССР:* тезисы докладов Республ. конф. Киев, 1990.

81. Широков В. А., Лучик А. А. Парадигмальні засади лінгвістики першої половини XXI століття. *Мовознавство*. 2021. № 5. С. 3—5. URL: https://ekmair.ukma.edu.ua/server/api/ core/bitstreams/c29d4993-6d84-44e0-a40b-55ff99094f47/content

82. Широков В. А та ін. Граматичні системи: феноменологічний підхід: монографія. Київ: Наукова думка, 2018.

83. Широков В. А. та ін. Комп'ютерна програма «Когнітивна ІТ платформа ПОЛІЕДР (КІТ ПОЛІЕДР)» («POLYHEDRON»). Свідоцтво про реєстрацію право автора на твір № 96078. 2020.

84. Широков В. А. та ін. Лінгвістично-інформаційні студії. *Праці Українського мовно-інформаційного фонду НАН України*: у 5 т. Т. 1: Наукова парадигма та основні мовно-інформаційні структури. Київ: Український мовно-інформ. фонд НАН України, 2018.

85. Широков В. А., Шевченко І. В. Граматика у феноменологічному вимірі. *Мовознавство*. 2014. № 4. С. 3—27.

86. Широков К. В. Іменна словозміна в сучасній турецькій мові. Київ: Довіра, 2009.

87. Щербаков В. П. Эволюция как сопротивление энтропии. *Журнал общей биологии*. 2005. № 66 (3). С. 195—211.

88. Эко У. Имя розы; пер. с итал. Е. Костюкович. Санкт-Петербург: Symposium, 2005.

89. Эшби У. Р. Введение в кибернетику. Москва: Иностранная литература, 1959.

90. Abstract. P. 2—3.

91. Adami C. What is complexity? *Bioessays*. 2002. N 24. P. 1085—1094.

92. Blackmore S. J. The Meme Machine. *Oxford University Press*. Oxford, 1999. URL: www.memes.org.uk/extracts/SBOctl998Chl.html (1 October 2004).

93. Bohr N. Atomic theory and the description of nature. *Cambridge University Press*. Cambridge UK. 1934.

94. Canada Bitcoin. URL: https://www.meetup.com/Canada Bitcoin/events/237768286/?_cookie-check=Bld8Yey717_nVKrN

95. Chaitin G. J. On the Simplicity and Speed of Programs for Computing Infinite Sets of Natural Numbers. *Journal of the ACM*. 1969. Vol. 16. P. 407.

96. Chesnais J-C. The Demographic Transition. *Stages, Patterns, and Economic Implications*. Oxford: Clarendon Press, 1992.

97. Clark V. P., Eschholz P. A., Rosa A. F. Language: Introductory Reading. *St. Martin's Press*. New York, 1981. P. 28.

98. Cohen J. E. How Many People Can the Earth Support? New York: Norton, 1995.

99. Corballis M. C. From Hand to Mouth: The Origins of Language. *Princeton University Press, Princeton*. NJ. 2002. P. 23.

100. Darwin C. On the origin of species by means of natural selection, or preservation of favoured races in the struggle for life. London: John Murray, 1859.

101. Distributed ledgertechnology in payments, clearing, and settlement. *Finance and Economics DiscussionSeries 2016-095*. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System. URL: https://doi.org/10.17016/FEDS.2016.095

102. Dolgonosov B. M., Naidyonov V. I. Informaczionnaya konczepcziya dinamiki chislennosti chelovechestva. *Information concept of dynamics of number of mankind*. 2006. URL: http:// www.iwp.ru/sites/files/iwp.ru/pub/18/2010-02-05/EcolMod-2006,198(3-4)375-386

103. Eastop & McConkey. Applied Thermodynamics for Engineering Technologists (5th ed.). Singapore: Prentice Hall, 1993. P. 9—12.

104. Einstein A., Podolsky B., Rosen N. Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete? *Phys. Rev. G. D. Sprouse — American Physical Society*. 1935. Vol. 47. Iss. 10. P. 777—780. URL: doi:10.1103/PHYSREV.47.777

105. Einstein A. Raffiniert ist der Herrgot, aber boshaft ist er nicht. E-mail: jedlicka@em.uni-frankfurt.de

106. Englefield F. R. H. Language: Its Origin and Its Relation to Thoght, Wells G. A. and Oppenheimer D. R. (Eds.). Scribner, New York. P. 19.

107. Evolang-2000. *Conference, Paris, France, 2000.* URL: www.infres.enst.fr/confs/evolang/ (1 May, 2004).

108. Foerster H. von, Mora P., Amiot L. Doomsday: Friday, 13 November A. D. 2026. At this date human population will approach infinity if it grows as it has grown in the last two millennia. *Science*. 1960. N 132. P. 1291—1295.

109. Garfield E. When apes speak, linguists listen-part 1: the ape language studies. *Essays of an Information Scientist*. 1985. N 8 (31). P. 3—11.

110. Grimm J. K. L. On the Origin of Language. Translated by Wiley R. A. Brill, Leiden, Netherlands. 1984. P. 3.

111. Gusnard D. A., Akbudak E., Shulman G. L., Raichle M. E. Medial prefrontal cortex and self-referential mental activity: Relation to a default mode of brain function. Raichle Authors Info & Affiliations March 20. 2001. N 98 (7). P. 4259—4264. URL: https://doi.org/10.1073/ pnas.071043098

112. Harrub B., Thompson B., Miller D. The origin of language and communication. 2003. TJ 17 (3). P. 93—101. URL: www.trueorigin.org/Ianguage01.asp#b46 (26 October 2004).

113. Hawking S. Gödel and the end of physics. *Lecture given on Texas A&M's College Station campus.* URL: www.damtp.cam.ac.uk/strtst/dirac/hawking/

114. Hoerner S. J. von. Population Explosion and Interstellar Expansion. *Journal of the British interplanetary Society*. 1975. Vol. 28. P. 691—712.

115. HYDE (History Database of the Global Environment 3.1). Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL). 2011.

116. Jedlicka P. Physical complexity and cognitive evolution. *Neuronale Plastizität — Moleküle, Strukturen, Funktionen (J. W. Goethe University)*. Institute of Clinical Neuroanatomy J. W. Goethe University. Frankfurt/Main, Germany.

117. Kant İ. Kritik der praktischen Vernunft. URL: http://philosophy.ru/library/kant/02/ 9.html

118. Kapitza S. P. Global Population Blow-Up and After. The Demographic Revolution and Information Society. A Report to the Club of Rome and the Global Marshall Plan Initiative. Hamburg: Tolleranza, 2006; Moscow, 2007.

119. Korotayev A. V., Malkov A. Y. A compact mathematical model of the World System economic and demographic growth, 1 CE — 1973 CE. Turchin, 1973. P. 2009.

120. Kovac L. Fundamental principles of cognitive biology. *Evol and Cognition*. 2002. N 6. P. 51—69.

121. Kuhn H. Origin of life and physics: Diversified macrostructure — inducement to form information-carrying and knowledge-accumulating systems. *J. Res Develop*. 1988. N 32. P. 37—46.

122. Kurzweil R. The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology. *Viking*. 2006. P. 652.

123. Legit Bitcoin Apps to Earn Bitcoin on a Daily Basis. URL: http://blockchainday.org/?gclid=CjwKCAjw3_HOBRBaEiwAvLBbojg_Tqy0cfpHubjy_9Eff4kQRaG7Znl3Ul9wlEzDwTVJIFY6RX4mBoCpOAQAvD_BwE

124. Lieberman P. Eve Spoke: Human Language and Human Evolution. *W. W. Norton & Company*. New York City, 1998. P. 133—134.

125. Malthus T. An Essay on the Principle of Population, as It Affects the Future Improvement of Society, with Remarks on the Speculations of Mr. Godwin. M. Condorcet, and Other Writers, 1798.

126. McEvedy C., Jones R. Atlas of World Population History. New York: Facts on File, 1978.

127. McShea D. W. Complexity and evolution: what everybody knows. *Biology & Philosophy*. 1991. N 6 (3). P. 303—324.

128. Meadows D. H. et al. The Limits to Growth. New York: Universe Books, 1972.

129. Medium. URL: https://medium.com/startup-grind/3-reasons-why-the-blockchain-revolution- is-finally-becoming-a-reality-63bdd90c89e2

130. Mills D. ads. Distributed ledgertechnology in payments, clearing, and settlement. *Finance and Economics Discussion Series*. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, 2016. URL: https://doi.org/10.17016/FEDS.2016.095

131. Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL). URL: https://www.pbl.nl/en

132. Newton I. Of an Universall Language. Modern Language Review. 1975.

133. Oiler J. W. Languages and genes: can they be built up through random change and natural selection? Psychology and Theology. 2002. N 30 (1). P. 26—40.

134. Ostfeld R. S., Schlesinger W. H. Long-term population cycles in human societies. *The Year in Ecology and Conservation Biology*. 2009; *Ann. N. Y. Acad. Sci*. 1162. P. 1—17.

135. Palagin A. V., Shyrokov V. A. Principles of cognitive lexicography. *Informational theories & application*. 2000. Vol. 9. N 2. P. 43—51.

136. Pepperberg I. M., Bright R. J. Talking birds: birds can learn to talk... and to understand. Birds, USA, 1990; Annual Meeting. Trask, ref. 9. P. 218—219.

137. Piotrowski E. S. Toward a Quantum Linguistics: Possibilities for Change in the Delta Zone. 2000.

138. Published 1 November 2023. URL: https://www.gov.uk/government/publications/-safety-summit-2023-the-bletchley-declaration/the-bletchley-declaration-by-countries-attending-the-ai-safety-summit-1-2-november-2023#contents

139. Rizzolatti G., Fogassi L., Gallese V. Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action. *Nature Reviews Neuroscience*. 2001. N 2. P. 661—670.

140. Rothschild Just SOLD Massive Amounts of U. S. ASSETS! Here's What He Bought. URL: https://www.youtube.com/watch?v=PPjazLoHcGY

141. Salus P. M. (ed.). On Language: Plato to Von Humboldt. *Salus, Holt, Rinehart and Winston Inc*. New York, 1969. P. 144.

142. Selfridge O. G. Pandemonium: a paradigm for learning. *Mechanisation of thought processes*. London: HMSO, 1959. P. 511—531.

143. Shirokov V. Language. Information. System. *Ukrainian Lingua-Information Fund of the NAS of Ukraine*. Kyiv: Academperiodyka, 2021. URL: https://www.ulif.org.ua/ system/ files/blok-shirokov_book.pdf

144. Shyrokov V. The «Corona» crisis and the «Dark Matter» of dollar. *Біоніка інтелекту*. 2022. № 1 (98). С. 3—18.

145. Shyrokov V., Shevchenko I. Grammar as phenomenological problem. *Cognitives Studies. SOW Publishing House*. Warsaw, 2015.

146. Shyrokov V., Shevchenko I. On the phenomenological approach to grammar. *Cognitive studies. SOW Publishing House*. Warsaw, 2015. P. 3—34.

147. Shyrokov V., Lytvyn V. Language evolution and GPT-revolution. CLW-2024: Computational Linguistics Workshop at 8th International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems (CoLInS-2024). April 12—13. Lviv, Ukraine. 2024. P. 13—20.

148. Solomonoff R. A Formal Theory of Inductive Inference Part I. *Information and Control*. 1964. Vol. 7, N 1. March. P. 1—22.

149. Spielvogel J. J. Western Civilization. *Wadsworth/Thomson Learning*, Belmont. 2003. Vol. 1: To 1715CA. P. 2—3.

150. Stapp C., Henry P. Quantum Nonlocality and the Description of Nature. *Cushing T., McMullin E. eds. Philosophical Consequences of Quantum Theory*. Notre Dame: University of Notre Dame Press, 1989.

151. Strehle S. Fiction in the Quantum Universe. Chapel Hill: University of North Carolina Press, 1992.

152. Svozil K. On self-reference and self-description. *Functional Models of Cognition (Carsetti A, ed)*. Kluwer, Dordrecht, 2000. P. 189—197.

153. Szilard L. Zeitschrift für Physic, 1929. Vol. 54. P. 840—856.

154. The Bletchley Declaration by Countries Attending the AI Safety Summit. 2023. 1/2 Nov. URL: https://www.gov.uk/government/publications/ai-safety-summit-2023-the-bletchley-declaration/the-bletchley-declaration-by-countries-attending-the-ai-safety-summit-1-2-november-2023=contents

155. The Digital Life Laboratory at the California Institute of Technology. URL: http://dllab. caltech.edu

156. Trask R. L. Key Concepts in Language and Linguistic. Routledge, New York, 1999. P. 218—219.

157. Veit W., Gascoigne S. J. L., Salguero-Gómez R. Evolution, Complexity, and Life History Theory. 2022. Preprint. Contact email: wrwveit@gmail.com

158. Verhulst P. F. Notice sur la loi que la population poursuit dans son accroissement. Correspondance mathématique et physique. 1838. N 10. P. 113—121.

159. Verhulst P. F. Recherches Mathématiques sur La Loi D'Accroissement de la Population. Nouveaux Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles. 1845. N 18. Art. 1. P. 1—45 (Mathematical Researches into the Law of Population Growth Increase).

160. Vinge V. The Coming Technological Singularity: How to survive in the post-human era. *Vision-21. Interdisciplinary Science and Engineering in the Era of Cyberspace*. Proceedings of a symposium consposored by the NASA Lewis Research Centre and the Ohio Aerospace Institute and held in Westlake; пер. з англ. О. Данилов. Ohio. 1993. March 30/31.

161. Wilke C. O., Adami C. The biology of digital organisms. *Trends Ecol EVol*. 2002. N 17. P. 528—532.

ЗМІСТ

ЗАМІСТЬ ПРОЛОГУ 3
ВСТУП 5
ПОДЯКИ 12

Частина перша

ЕВОЛЮЦІЯ ЯК УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ ЗАКОН
ПРОЛЕГОМЕНИ ДО МАЙБУТНЬОЇ ЗАГАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ЕВОЛЮЦІЇ

ЗАГАЛЬНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАУВАГИ 14

РОЗДІЛ 1. **СКЛАДНЕ СУЧАСНЕ ЖИТТЯ** 17

1. Автор оцінює сучасний Світ як занадто складний, а його стан — як критичний. Водночас він стверджує, що цей стан є наслідком його (Світу) еволюції та закликає мислячий загал до концентрації на еволюційній проблематиці, причому в якомога загальнішому її формулюванні 17
2. Автор розмірковує про деякі наукові підходи до загальної еволюції, засновані на понятті складності. Водночас, аналізуючи наукові публікації на цю тему, він робить свої застереження щодо дієвості зазначених підходів 24

РОЗДІЛ 2. **ФЕНОМЕНОЛОГІЧНА ТЕОРІЯ СКЛАДНОСТІ ТА ЇЇ АПЛІКАЦІЯ ДО ЕВОЛЮЦІЙНОЇ ПРОБЛЕМАТИКИ** 30

3. Формалізація уявлень про складність та їх феноменологічна інтерпретація 30
4. Основний когнітивний тракт 36
5. Складність, інформаційно-енергетичні трансформації та ін. 38
6. Про механізми еволюції 41

РОЗДІЛ 3. **ЗАКОНИ ЗАГАЛЬНОЇ ЕВОЛЮЦІЇ** 46

7. Вступні положення до загальної еволюції 46
8. Перший (Основний) закон еволюції 48
9. Деякі приклади дії Першого (Основного) закону еволюції 50
10. Другий закон еволюції (Закон темпоральної динаміки) 57
11. Поняття паразитної складності. Третій закон еволюції (Закон зростання паразитної складності) 60

Частина друга

СВІТЛІ, СІРІ Й ТЕМНІ СТОРОНИ БУТТЯ
БОРОТЬБА З ЕВОЛЮЦІЙНОЮ СКЛАДНІСТЮ ТА ЕЛЕМЕНТИ ФУТУРОЛОГІЇ

ЕВОЛЮЦІЙНА СКЛАДНІСТЬ ЛЮДСЬКИХ СУСПІЛЬСТВ, ЇЇ СТРУКТУРА ТА ЕЛЕМЕНТИ ФУТУРОЛОГІЇ 66

РОЗДІЛ 4. **ЕВОЛЮЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ЛЮДСТВА** 69

12. Еволюційні чинники людських суспільств 69
13. Динаміка чисельності населення як еволюційного фактора й міри складності механізму еволюції 72

РОЗДІЛ 5. **ФІНАНСОВИЙ МЕХАНІЗМ ЕВОЛЮЦІЇ (від зародження до...)** 78

14. Установлення фінансового механізму еволюції 78
Гроші та еволюція людини (у пошуках параметра еволюції) 78
Початок фінансово-інформаційного етапу і його сутність 88
Гроші та еволюція людини (у пошуках параметра еволюції. Продовження) 95

РОЗДІЛ 6. **ЕВОЛЮЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ЛЮДСТВА. ПРОДОВЖЕННЯ** 101

15. Продовження еволюції: від інформаційного до мережевого етапу 101
Оцінка складності фінансово-інформаційно-мережевого механізму 103
Зауваження щодо феноменології складності. «Пастка складності» 106
Новітні тенденції в розвитку фінансово-інформаційно-мережевого механізму. Апофеоз мережевої еволюції. Нові кризи 112

РОЗДІЛ 7. **БОРОТЬБА З ЕВОЛЮЦІЙНИМИ КРИЗАМИ** 118

16. Можливості для подолання сучасних світових криз, які мають еволюційне походження 118

РОЗДІЛ 8. **ФУНДАМЕНТАЛЬНА СТРУКТУРА ЕВОЛЮЦІОНУЮЧОЇ СИСТЕМИ** 134

17. Криза «Корони» та її еволюційно-системна інтерпретація 134
18. Структура довільної достатньо складної системи, спричинена її еволюційною складністю 137
19. Темна матерія долара 143

Частина третя

ЕВОЛЮЦІЯ МОВИ

ЯК ВІДПОВІСТИ НА ПИТАННЯ: ЩО ТАКЕ МОВА? 146

РОЗДІЛ 9. **ПОХОДЖЕННЯ МОВИ ТА ЇЇ ЕВОЛЮЦІЯ** 148

20. Елементарна концептографія мови 148
21. Дещо про походження мови 150

РОЗДІЛ 10. **ФЕНОМЕНОЛОГІЯ МОВИ І КАРТИНА МОВНОГО СВІТУ** 154

22. Логіко-феноменологічні засади наукового опису мови та їх концептуалізація 154
23. Феноменологічна картина мовного світу та її концептуальне представлення 160

РОЗДІЛ 11. **ЕВОЛЮЦІЯ МОВИ У ЗІСТАВЛЕННІ З ФЕНОМЕНОЛОГІЧНОЮ КАРТИНОЮ ЕВОЛЮЦІЇ СВІТУ** 173

24. Зауваження до загальної феноменології еволюції та її зв'язків з інтелектуальними мовнофеноменами 173
25. Лексикографічний ефект в інформаційних системах як феномен загальної еволюції 179
26. Сліди, які залишили в мові ранні етапи еволюції: автореференція (самореференція), субстантивація, асиметричний дуалізм та ін. 190
27. Зауваження до загальної феноменології еволюції та її відношень з інтелектуальними мовнофеноменами. Продовження параграфа 24 200
Загальноеволюційні висновки до параграфів 25 та 26 200
Генетичні, епігенетичні та інші міркування 201
Визначальна роль комунікації 202
28. Еволюційні аспекти мови та інтелекту. На шляху до інтелектуальних артефактів і нового механізму еволюції 204

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ 214

ЕПІЛОГ 216

ЛІТЕРАТУРА 218

Наукове видання

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ МОВНО-ІНФОРМАЦІЙНИЙ ФОНД

ШИРОКОВ Володимир Анатолійович

ЕВОЛЮЦІЯ СВІТУ ТА ЕВОЛЮЦІЯ МОВИ

Художнє оформлення *М. А. Панасюк*
Художній редактор *М. А. Панасюк*
Технічний редактор *О.І. Фуженко*
Коректор *В. М. Ткаченко*
Оператор *В. Г. Каменькович*
Комп'ютерна верстка *О. І. Фуженко*

Оригінал-макет виготовлено
у НВП «Видавництво "Наукова думка» НАН України»
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції
ДК № 2440 від 15.03.2006 р.
01601 Київ 1, вул. Терещенківська, 3

Підп. до друку 30.12.2024. Формат 60×90/16.
Гарн. Таймс. Ум. друк. арк. 14,5. Обл.-вид. арк. 20,0.
Тираж 100 прим. Зам. № 7565

Віддруковано ВД «Академперіодика» НАН України
вул. Терещенківська, 4, м. Київ, 01024
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 544 від 27.07.2001