

183 ТЕХНОЛОГІЯ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 502.3

doi: 10.31498/2225-6733.48.2024.310695

© Волошин В.С.¹, Азархов О.Ю.²

КОНКУРЕНЦІЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ БІЛКОВО-ВУГЛЕЦЕВИХ ТА СПЕЦИФІЧНИХ НЕОРГАНІЧНИХ ЕКОСИСТЕМ НА ЗЕМЛІ

У статті представлено в параметричному порівнянні стан і розвиток двох екосистем, одна з яких заснована на вуглецевих формах життя, а друга – на металоїдних і металевих елементах, доступних на планеті і є в розпорядженні людини. Можна прийти до гіпотетичного припущення про можливу конкуренцію між цими системами в межах обраних параметрів. Відомі дослідження неупереджено підтверджують можливості для таких конкуренцій. В основі наших досліджень обрана ергатична система «людина-машина» як така, що містить два основних елементи досліджуваних екосистем. Запропонована параметрична модель, що відображає основні взаємні конкурентні функції людини і «машини» – приведена потужність, умовні показники інтелекту в хронологічному аспекті, дозволила оцінити як їх реальні, так і потенційні можливості, і зробити висновки про перспективність цих двох умовних екосистем. Одним з висновків таких досліджень стала нетривіальна теза про можливий проміжний стан людини в довгостроковому еволюційному розвитку розуму на планеті і про те, що він починає програвати конкуренцію зі створеними ним специфічними формами неорганічного світу. Аргументами є порівняльні дані: тривалість життя, здатність до ірраціонального самоусунення, способи розмноження, здатність до розвитку розуму та пам'яті, причини деградації навколишнього середовища та її вплив на людину, зміни мотивації людського життя, запрограмована відмова людини від природного білково-вуглецевого середовища на користь неприродного спеціалізованого неорганічного світу. Логіка підказує, що, можливо, людина не є самим ідеальним еволюційним творінням в природі, адже вже стає ясно, що крім вуглецю, але за допомогою людини, навіть на самій Землі можливі інші форми розуму і свідомості. Показано, що специфічні форми неорганічної речовини, з вектором розвитку в бік штучного інтелекту, захищені від головного недоліку людини – короткого життєвого циклу та здатності до самознищення. Сучасний еволюційний вектор не є його останньою стадією, він спрямований на розвиток конкретних форм неорганічного світу, який у певний час буде здатним до діяльності паралельно з людиною, але не менш ефективній.

Ключові слова: екосистеми, білкові форми мислення, специфічна неорганіка, штучний інтелект, пам'ять, швидкість мислення, еволюція.

V.S. Voloshyn, A.Yu. Azarkhov. Competition and perspectives of protein-carbon and specific inorganic ecosystems on Earth. The article presents in a parametric comparison the state and development of two ecosystems, one of which is based on carbonaceous life forms, and the second – on metalloid and metallic elements available on the planet and at the disposal of man. It is possible to come to a hypothetical assumption about possible competition between these systems within the selected parameters. Well-known studies unbiasedly

¹ д-р техн. наук, професор, ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», м. Дніпро, ORCID: 0000-0002-9922-5618

² д-р мед. наук, професор, ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», м. Дніпро, ORCID: 0000-0003-0062-0616, azarhov_a_yu@pstu.edu

confirm the possibilities for such competition. Our research is based on the ergatic «human-machine» system as one that contains two main elements of the ecosystems under study. The proposed parametric model, reflecting the main mutual competitive functions of man and «machine» – reduced power, conditional indicators of intelligence in the chronological aspect, made it possible to assess both their real and potential capabilities and draw conclusions about the prospects of these two conditional ecosystems. One of the conclusions of such studies was a non-trivial thesis about the possible intermediate state of man in the long-term evolutionary development of the mind on the planet. and that he is beginning to lose competition with the specific forms of the inorganic world he has created. The arguments are comparative data: life expectancy, the ability to irrational self-elimination, methods of reproduction, the ability to develop the mind and memory, the causes of environmental degradation and its impact on humans, changes in the motivation of human life, the programmed rejection of the natural protein-carbon environment in favor of an unnatural specialized inorganic world. Logic dictates that perhaps man is not the most ideal evolutionary creation in nature, because it is already becoming clear that in addition to carbon, but with the help of man, other forms of intelligence and consciousness are possible even on Earth itself. It is shown that specific forms of inorganic matter, with a vector of development towards artificial intelligence, are protected from the main disadvantage of humans – a short life cycle and the ability to self-destruct. The modern evolutionary vector is not its last stage, it is aimed at the development of specific forms of the inorganic world, which at a certain time will be capable of activity in parallel with man, but no less effective.

Key words: *ecosystems, protein forms of thinking, specific inorganic, artificial intelligence, memory, speed of thinking, evolution.*

Постановка проблеми. У певний період часу багато вчених, в тому числі такі відомі, як С. Хокінг, Г. Альтшуллер, Дж. Агар, А. Т'юрінг, Р. Пайпс і навіть лауреати Нобелівської премії І. Павлов, Е. Шредінгер, І. Пригожин, постійно стикаються з питаннями життєздатності в земних умовах екосистем з білково-вуглецевою основою. Це практично вся біологічна система у всьому її різноманітті. Такі питання виникають тому, що вже на зараз стає помітним зовсім інший світ, створений розумом і руками людини, як одного з вінців білково-вуглецевої природи, а саме сукупність технічних систем (ТС) різного призначення і типу. Ареал таких умовно названих екосистем можна позначити як специфічні неорганічні форми на основі металів, кремнію та інших металоїдів. Агрегатна специфічно організована неорганічна екосистема вже сьогодні конкурує зі своєю білковою «сестрою». Як і все існуюче на планеті, такі екосистеми не можуть не вступати в суперечність і формувати конкурентне середовище для подальшого розвитку. І хто стане переможцем, це вже сьогодні вимагає певних роздумів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З біології випливає, що життя належить тільки білковим системам. Погоджуючись з цим, слід зазначити, що життя – це також розум, пам'ять, здатність реалізовувати механізми синергії, результатом якої є все створене людиною [1]. І якщо такі функції характеризують інші системи, крім людини, то, слідом за Е. Шредінгером, можна відзначити, що справа буде тільки відносно цього імені – «життя». Сьогодні загальна маса біологічних систем (у перерахунку на вуглець) на планеті досягає $0,6 \cdot 10^{12}$ тонн [2]. Зокрема, загальна маса всіх людей на планеті, за різними даними, склала 60 мільйонів тонн (перерахунок у вуглецю) [3]. Для порівняння уявімо, що всі інженерні споруди, в тому числі стаціонарні і пересувні машини, верстати, фабрики, будівлі і споруди, електростанції і мости, які в даний час експлуатуються, досягають ваги більше $1,0 \cdot 10^{12}$ тонн [3, 4]. А якщо взяти всю загальну масу неорганічного світу, створеного людиною за свою історію, то вона досягає $1,5 \cdot 10^{12}$ тонн. За непідтвердженими даними, загальний оборот металу в світі може досягати понад 8 мільярдів тон заліза, алюмінію, міді та інших металів. Світовий ринок металоїдів, таких як кремній і германій, що у переробленому вигляді використовуються не тільки в комп'ютерних або напівпровідникових технологіях, досягає \$18 млрд [5]. Поточна кількість чипів в діапазоні 50-80 мільярдів одиниць, за оцінками експертів Intel, досягне 1 трильйона одиниць до 2030 року.

Яскравими прикладами тут є численні мегапроекти, що реалізуються, наприклад, на території Китаю. Гідроелектростанція «Три ущелини» – це 112 млрд кВт·ч

високоякісної електроенергії, але вона також містить понад 700 млн тонн бетону, 48 млн тонн металу та 25,5 ТБайт оперативної інформації. Це також 200 квадратних кілометрів деформованої гідравліки навколишньої екосистеми: там, де були болота, стало сухо, і навпаки. Тисячаметрові білдинги Маніли, Шанхаю, Гуанчжоу, Сінгапура – це не тільки шедеври архітектури, а й концентратори потужних атмосферних електростатичних полів, які в нормальному стані рівномірно розподілені в навколишній атмосфері, але тепер надають опосередкований, але незворотний вплив на клітинну структуру всього живого в цих будівлях. Також вони сприяють концентрації величезної кількості шкідливих і небезпечних бактерій з навколишнього поляризованого повітря. Шедевр інженерного мислення – проект перекидання води з південних річок на посушливу північ Китаю трьома каналами загальною протяжністю трохи менше 4000 км, це не просто вкладений туди мільярд тонн залізобетону і величезна кількість інженерного обладнання, що піднімає 15 мільярдів тонн цієї води (третина всього проекту) на 3-5 км через гори, а й відмова від природного стоку, спосіб деформації структури води, що подається, те що робить її біологічно неефективною для споживання живими білковими клітинами та вуглецевою органікою [6]. А проекти будівель-міст у Ченду, Чжухаї, Нью-Йорку, Рафалі-Сіті площею до 2 млн квадратних метрів кожний, де людина, не виходячи, може спати, працювати, відпочивати, займатися спортом, відвідувати видовища, робити покупки, не виходячи з дому, – адже це проект, передбачений у ХХ столітті Г. С. Альтшуллером, про технізований або неприродний світ, який вже реалізовано. Все це є свідомим відходом людини від природи, від білково-вуглецевого світу в світ специфічної неорганіки, в світ *ТС*, які все більше порівнюються за функціями з біологічним світом.

Сучасні теорії еволюції знаходяться в стані цілого спектру гіпотез, починаючи з того факту, що Всесвіт виглядає як єдиний великий квантовий комп'ютер, який виробляє все, що ми бачимо навколо нас, включаючи нас самих, і працює як величезна космічна програма [7], до теорій біоцентризму [8], які мають на меті довести гіпотезу про те, що Всесвіт не створював інтелект та інші біосистеми, а навпаки – Розум створив Всесвіт. І життя не є результатом випадкових процесів, а Природа та історія Всесвіту не зводяться до безладної гри фізичних та інших законів.

Перспективи розвитку конкретних форм кремній-металевого «життя», принаймні сьогодні, повністю залежать від людини [9]. Він може продовжувати створювати нові *ТС* (до чого його незмінно підштовхують постійно зростаючі вимоги до комфорту для життя, а також наука, яка не потерпає зупинок). Але може й зупинити їх створення, чим поставить крапку в суперечках про переваги узагальнених «машин» перед людиною. Але це в кінцевому варіанті означає «шлях до печери», з чим згодні далеко не всі. Комп'ютер сьогодні здатний перевершити людину в чітко формалізованих завданнях з жорстким набором правил і цілей, але поки що програє там, де потрібна ініціатива і створення нетривіальних способів вирішення проблеми. Але попереду розвиток штучного інтелекту. Тому немає причин сперечатися про те, чи будуть удосконалюватися сучасні *ТС* і чи не настане в якийсь момент часу фактор самовідтворення, коли «машина» стане здатною створити собі подібних.

Мета роботи – на основі опосередкованого параметричного порівняння двох складових ергатичної системи з'ясувати можливості людини в конкуренції з специфічними формами неорганічного світу, що оточує його.

Виклад основного матеріалу. Систематизуємо відомі дані щодо порівняння «людини» і *ТС* за умовними порівняними параметрами (табл. 1). За енергетичними та інтелектуальними показниками світ існуючих *ТС* вже зараз має деякі, а часом і дуже значні, переваги перед «людиною». Переваги, які з часом будуть тільки збільшуватися. Але поки що людина не залежить від процесів відтворення як собі подібних, так і будь-якого з існуючих *ТС*. Її безпека на сьогодні гарантується соціумом, якого поки немає у відомому світі *ТС*, де мотивація існування ще не визначена, тоді як у людини вона давно сформувалася як даність [10]. Та й цінність відомої інформації в людському суспільстві є більш актуальною, оскільки вона є основою для подальшого розвитку як науки, так і суспільства. Цінність інформації в світі *ТС*, як і раніше, утилітарна, підпорядкована людині і не залежить від потреб цієї системи.

Виграш для людини ще зберігається і в здатності до вибіркової логіки. Це вміння відразу знаходити «оптимальне рішення» без ретельного перебору варіантів. Але «машина», взявши за основу методику перебору варіантів, знаходить оптимальне рішення швидше, ніж людина – це підтверджують шахи, гра в Го та ін. Те, що без сучасних комп'ютерних технологій комунікативні навички сучасної людини різко впадуть, говорить саме за себе.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика для сучасних вуглецевих та неуглецевих екосистем (Застріховані клітинки вказують на переваги певної екосистеми)

Параметр	Вуглецевмісні форми життя		Метало-металоїдні форми	
	Факт	Екстраполяція	Факт	Екстраполяція
Загальна маса*	0,6·10 ¹² тонн	(0,7-0,8) ·10 ¹² тонн	1,0·10 ¹² тонн**	1,5·10 ¹² тонн
Енергетична потужність	мозоку – 30 Вт людини – 160 Вт		машин 1900 ліс.; ГЕС – 22,5 КВт; ядерний реактор – 1,5 ГВт	100 ГВт
Розвиток сили	м'язи людини 5-10 кГ/см ²		Вимірюється тонами n·10 ³ кГ	
Обсяг інформації, що зберігається	мозок - 3 Тбайта; все людство- 24 · 10 ²¹ Тбайт		Інтернет 90·10 ²¹ Тбайт	інтернет к 2030 року – 1·10 ²⁴ Тбайт
Швидкість обробки інформації	підсвідомість – 4·10 ⁹ біт/сек, свідомість – 2·10 ³ біт/сек. В середньому 11·10 ⁶ біт/сек	1·10 ¹⁶ флопс/сек	комп'ютер 1·10 ¹⁸ операцій/с. швидкість передачі даних 1·10 ⁸ біт/с	комп'ютер MDGrape(Японія) – 2·10 ¹⁵ флопс/с
Пропускна спроможність інтерфейсу	10 Мбіт/с*** усвідомлений потік інформації <16 біт/с		50 Гбайт/с	
Спосіб обробки інформації	послідовний та масивно-паралельний		послідовний 4-ядерний паралельний	багатоядерний паралельний; штучний інтелект
Спосіб поведінки	адаптивний	адаптивний	програмуємий	адаптивний
Область переваг	інтуїтивно зрозумілі рішення	інтуїтивно зрозумілі рішення	формалізовані завдання с жорсткими правилами	Системний перебір варіантів, можливості III
Накопичення знань	послідовно, у міру їх появи	послідовне генерування знань у міру їх накопичення	знання завантажуються за короткий час	генерування нових знань, системи штучного інтелекту в міру їх появи.
Спосіб аналізу	Вибіркова логіка		механічне перерахування варіантів	необмежене збільшення швидкості перебору
Цінність нової інформації	зростає з часом		падає з часом	збільшується з часом
Причини появи та розвитку	природний добір	доцільність	потреба людини в комфорті (енергія) та інформації (машини)	конкуренція з вуглецевими формами та навколишнім середовищем
Основа життя	органічна, вуглець	вуглецево-металоїдні форми	неорганічна – метало-металоїди	Змішана – металоїдно-вуглецеві форми

Продовження таблиці 1

Параметр	Вуглецевмісні форми життя		Метало-металоїдні форми	
	Факт	Екстраполяція		Факт
Відтворення	парне розмноження; розмноження поділом клітин	штучне і внутрішньоклітинне запліднення	відтворення за рахунок будівництва нових машин і в залежності від потреб людини	відтворення собі подібних шляхом будівництва незалежно від людини
Джерело енергії	білкова їжа, вуглець, кисень, вода	біологічно збалансована їжа	електрика, залежність від людини і джерел енергії	живлення від поновлюваних джерел, Сонце
Безпека	самозахист, житло, протекція соціуму	очікування протекції від ТС мілітариського рівня	захист від поломок, надійність ТС, залежність від людини	відсутність залежності від людини
Мотивація до існування	розмноження, продовження роду		потрібність залежить від людини	потрібність, що не залежить від людини
Термін активного життя	Збільшується від 80 до 90 років за рахунок підвищення її якості	Збільшується від 90 до 120 років за рахунок підвищення її якості	Залежить від потреб людини та від розвитку нових ТС	Залежить від розвитку більш сучасних ТС

* на суші, у перерахунку на вуглець;

** - штучно створені людиною специфічні неорганічні форми (міста, дороги, супутники, електростанції тощо);

***-опосередковані данні.

Для того щоб зробити такі висновки, спробуємо звернутися до відомих ергатичних систем типу «людина-машина» або «*ch-M*» [11] і оцінити кожен її складову в умовно порівнянних параметрах, включаючи динаміку розвитку. Одна з складових такої системи (*ch*) має білково-вуглецеву основу, а друга (*M*) в тому складі, в якому її створила людина – метало-металоїдну основу. В якості параметрів системи оберемо час існування *T* системи, енергетичну потужність ΔP системи та її частин, а також її умовну інтелектуальну складову у вигляді векторного симплексу $\Delta I = i \times v$, де *i* – обсяг можливої інформації що зберігається; *v* – вектор швидкості обробки цієї інформації. Останні два показники будуть оцінюватися за логарифмічною шкалою. Це якраз ті умовні параметри, від яких в історичному плані залежало виживання, а пізніше і комфорт, як мотивація для життя людини.

Відомо, що людина періоду збирання плодів та коренів була сильнішою за сучасну. Важко надати кількісну характеристику їх потужності, але якщо врахувати, що сучасна людиноподібна горіла (сімейство *hominidae*, до якого відноситься і людина) приблизно в 6-8 разів могутніше людини, то можна сказати, що з урахуванням зміненого способу життя силові характеристики середньостатистичної сучасної людини знизилися приблизно в 3-4 рази (рис. 1, а), що дуже суттєво. Принаймні, фізична сила людини в порівнянні з сучасними приматами знизилася в 2-2,5 рази, витривалість знизилася в 4-5 разів [9]. За цей же час потужність «машин», які були створені людиною, зростала в геометричній прогресії – від примітивних важелів, млинів і відкритого полум'я до сучасних мегаватних лайнерів і гігаватних електростанцій, тобто на порядки (див. рис. 1, а).

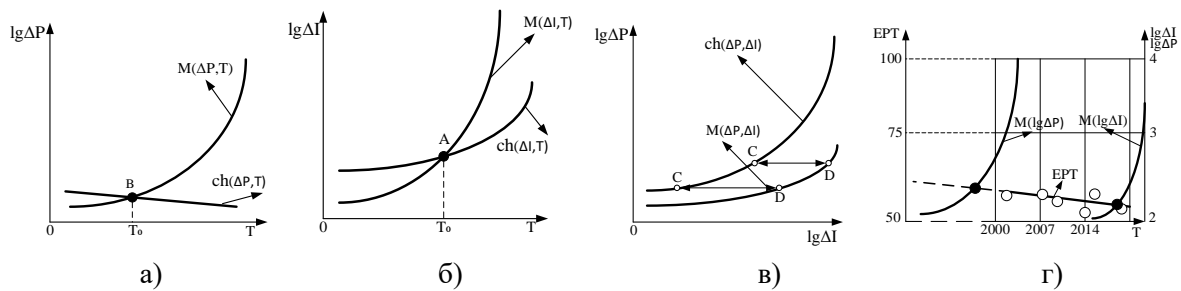


Рис. 1 – Емпіричні залежності для оцінки порівняльних можливостей елементів системи «*ch-M*» за такими параметрами: *P* – енергетичними; *I* – умовно-інтелектуальними; *T* – часовими; а) – щодо наведеної потужності; б) – відповідно до наведеного інтелекту; в) – щодо ролі умовного інтелекту в енергоефективності елемента системи; г) - за індексом екологічної ефективності (*EPI*).

Так само це стосується і порівняльного інтелектуального рівня людини і машини. Якщо вимірювати інтелект людини емпірично примітивним числом байт його пам'яті, яку здатний зберігати мозок, то це значення близько 3 терабайт інформації. Для всіх 8 мільярдів людей Землі така колективна «пам'ять» може становити близько $i = 2 \cdot 10^{22}$ байта інформації.

У сучасних інтернет-мережах вже зберігаються як мінімум $9 \cdot 10^{22}$ байтів найрізноманітнішої інформації і її обсяг постійно зростає (висновок із закону Мура). Прогнози до 2030 року дають нам цифру $1 \cdot 10^{27}$, тобто на порядки більше інформації в інтернеті, ніж зберігається сьогодні в загальному людському мозку. Якщо говорити про порівняння сучасних комп'ютерів і людського мозку за швидкістю (див. табл. 1), то перший вже має багаторазову перевагу перед людиною, а векторний симплекс ΔI (рис. 1, б) у співвідношенні людини та комп'ютера тепер явно на користь останнього на кілька порядків.

Справлятися з існуючими енергетичними можливостями і пристроями, що знаходяться під управлінням людини, вже неможливо без суворих технічних засобів контролю, в тому числі комп'ютерного програмного забезпечення, без штучного інтелекту. В такій же мірі, як і людина, будь-яка «машина» втрачає здатність розвивати власний функціональний потенціал без інформаційної підтримки, причому ця залежність більш важлива для людини, ніж для створюваних ним машин (рис. 1, в). Таким чином, середньостатистична людина давно і значно програє машинам і в питомій силі, і в питомій потужності, і в специфічній пам'яті, і в швидкості.

Слід бути впевненими, що на наших очах формується конкурентне середовище між двома системами, що досліджуються, кожна з яких має свої переваги та недоліки (див. табл. 1), які дозволяють судити про те, що така конкуренція буде не простою для людини.

Ми можемо уявити собі певну сукупну поверхню управління сучасними системами «*ch-M*» у координатах $(lg \Delta P, lg \Delta I, T)$ (рис. 2, а). Тут *T* – час виміру; ΔP – питома міцність, приведена до одиниці ваги кожного елемента системи; ΔI – інтелектуальний рівень, залежить від об'єма пам'яті *L*, швидкості її обробки ω_L , способу вибору рішення *S*: $\Delta I = f(L, \omega_L, S)$. Для людини в масштабі задіяної пам'яті *S* – це вибіркова логіка в необхідному обсязі пам'яті, для машини – це підбір усіх варіантів, також в необхідному обсязі пам'яті. Ентропія другого вище, ніж першого, а значить, «машині» потрібно більше енергії для досягнення того ж інтелектуального результату, ніж людині. З іншого боку можливості людського мозоку в використанні енергії обмежені (не більш 20% всієї енергії що виробляється організмом).

Представляють інтерес поверхні управління в цих координатах для кожного з елементів системи: для *ch* і для *M*.

На графіках (див. рис. 1) відмічені дві точки «*B*» і «*A*», які за часовою шкалою можна датувати приблизно 700-800 роками до РХ і кінцем ХХ століття від РХ відповідно. Це точки, розташовані на перетині кривих двох залежностей, що відображають розвиток людини і «машини» в часі по його енергетиці «*B*» і умовному інтелекту «*A*», відповідно. Візьмемо ці дві точки за основу для нашого аналізу.

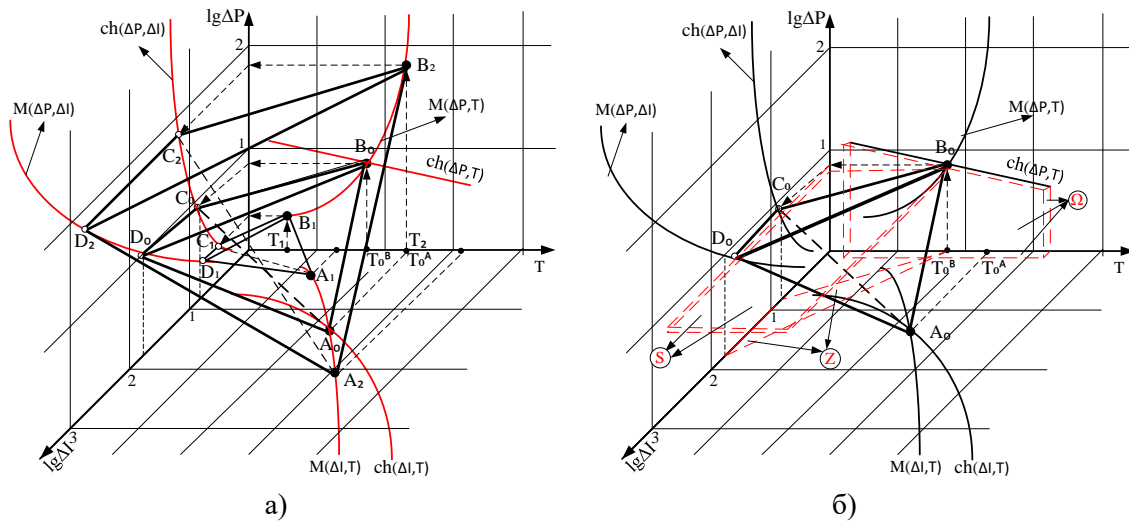


Рис. 2 – Масштабовані співвідношення порівнянних параметрів елементів екосистеми «*ch-M*»: а) – зони комфортного стану людини ($A_0B_0C_0D_0$); б) – вибіркові області переваг специфічних неорганічних екосистем над білковими (позначення в тексті)

Знайдемо ще дві точки «*C*» і «*D*» в тривимірному просторі на площині ($lg\Delta P, lg\Delta I$) в координатній сітці ($lg\Delta P, lg\Delta I, T$) і об'єднаємо ці чотири точки (див. рис. 2). Отримана фігура являє собою перевернуту трикутну піраміду (фігура $A_0B_0C_0D_0$), основа якої розташована паралельно горизонтальній площині в системі координат, а її вершина лежить у цій же площині. Така піраміда розподіляє координатний простір управління на дві нерівні частини – внутрішню та поза цією фігурою.

Якщо уважно придивитися до функціонального наповнення цих просторів, то можна побачити, що внутрішній простір такої піраміди відноситься до параметрів, відповідним процесам розвитку людини. А саме точка « B_0 » відповідає певному часовому етапу T_0^B , коли з'явилися перші «машини» більшої потужності, ніж сама людина (важіль, млини, вогонь у вогнищі тощо). А точка « A_0 » і відповідний їй час T_0^A – це час створення пристроїв пам'яті з смістю, близькою до пам'яті людського мозку і навіть такого, що це перевищує її, це час появи штучного інтелекту. Тобто це прогрес в тому сенсі, в якому ми звикли про нього говорити. Але простір за межами перевернутої піраміди – це невідомий стан не тільки для людини, але і для біологічних систем в цілому: тут сумарна маса, потужність і інтелект конкретних неорганічних систем в межах обраних координат зможуть почати поступово витіснити білкові системи (табл. 1). Очевидна обмеженість координатного простору, де людина є лідером в системі «*ch-M*», і необмеженість простору, де людина може або повинна поступитися своїми лідерськими правами не тільки в управлінні енергетичними можливостями неорганічного світу, але і його інтелектом. Перевернута піраміда (див. рис. 2, а) могла існувати в минулому (фігура $A_1B_1C_1D_1$), може мати місце в майбутньому (фігура $A_2B_2C_2D_2$), і кожне своє призначення уявляється в параметричному поділі переваг людини і переваг «машини» відповідно.

Для нас цікавим є стан такої системи в заданих параметрах, за межами об'єму перевернутої піраміди. Він може пояснити, як і чому певний спеціалізований неорганічний «світ» вже зараз здатний перехопити у людини ініціативу в розвитку розуму, зробити процеси пізнання і розвитку більш динамічними і ефективними. Результатом таких досліджень є кілька гіпотетичних тез.

1. *Запрограмований відхід людини з природного білково-вуглецевого середовища існування в неприродний спеціалізований неорганічний світ або здається еволюційно помилковим, або пов'язаний з іншими, ще не сформованими, формами еволюції розуму.*

Людина, що має вуглецеву основу, на протязі більшої частини свого існування (сотні тисяч років) була оточена білково-вуглецевими формами – фауна, флора, все, що давало йому доступ до природного продовження роду, їжі, енергії і т. д. Поступово, щоб задовольнити максимально зростаючі потреби в комфорті і енергії, людина стала оточувати себе специфічними формами неорганічних речовин, металів і металоїдів (область зовні $A_0B_0C_0D_0$, див. рис. 2, б), тобто тим, що

спочатку не було їй властиво. Специфічні форми неорганіки сьогодні стають конкурентною альтернативою не тільки енергетичній, а й інтелектуальній міцності людини. Прогрес у цій гонці очевидний, і він за специфічними формами неорганічної матерії. Поки, правда, під керівництвом людини, представника білкового життя. Але, схоже, в довгостроковому вимірі це теж тимчасово, адже вектор цього прогресу спрямований в бік тієї ж самої неорганіки.

2. *Залишається емпіричним фактом те, що еволюційний розвиток розуму на нашій планеті може продовжуватися в бік спеціалізованих форм неорганічної матерії, і людина може бути лише проміжною ланкою в цьому процесі.*

Свою роль зіграла здатність людини змінювати зовнішній вигляд планети за вузький проміжок часу (0,02% від загального часу існування планети), забезпечивши умови, коли організована ним загальна метало-металоїдна маса стала перевищувати загальну білково-вуглецеву масу. Неорганічні форми, в перспективі, готові виконувати ті ж функції, що і людина: створювати і забезпечувати механізми зниження ентропії на планеті [6] (область S на рис. 2, б), забезпечити існування штучного розуму, розвивати інтелект, причому не еволюційним шляхом, а більш прискореними способами, які тільки з'являються, використовувати для свого розвитку необмежені джерела енергії, недоступні чисто білковій матерії.

3. *Біологічне життя в її різноманітті було потрібне Природі як передумова для її більш надійних форм – кремнію, водню або інших, але за посередництва людини.*

На думку Е. Шредінгера, життя – це самовідтворювана система, що здатна до розвитку за рахунок підвищення адаптованості до самовідтворення. Наприклад, біологічний розвиток шляхом парного розмноження вимагає від пари тільки наявних фізичних зусиль, порівнянних з можливостями людини, і знання рефлекторних основ фізіології (область Ω на рис. 2). Ця область торкається перевернутої піраміди тільки в точці «B» і більше ніде. Природою не закладені для біологічних істот радикальні та альтернативні способи продовження життя, наприклад, гіпотетичне безсмертя, але без розмноження, або величезна тривалість життя зі здатністю виробляти потомство тільки перед власним зникненням? Неорганічний світ без парного розмноження, з величезним періодом існування в даному випадку, є більш переважною формою, якщо він випадає з-під впливу людини.

3. *Зміна мотивації самого життя людини: від парадигми фізичного виживання до парадигми інтелектуального комфорту, сприяє фізичній зміні людського організму – ослабленню кісткового скелета, зміні видів навантаження на м'язи, зменшенню м'язової маси і зниженню витривалості. Так, тривалість активного фізичного життя людини змінюється в бік збільшення: 80 років; 100 років; 120 років... Але в цьому випадку вона виходить за межі комфортної піраміди і стає більш залежною від метало-металоїдних форм (обл. Z на рис. 2).*

4. *Логіка підказує, що, можливо, людина не є самим ідеальним еволюційним творінням в природі, адже вже стає ясно, що крім вуглецю, але з його допомогою, можливі і інші форми інтелекту і свідомості навіть на самій Землі.*

Поступова втрата людиною лідерства в порівнянні з «машинами» може змінити його статус провідного суб'єкта еволюції, на статус проміжної еволюційної ланки в межах цілком звичайної планети, що належить до не найяскравішої Сонячної системи, розташованої на «околиці» далеко не найбільшій з відомих галактик.

5. *Для людини в його життєвому часовому проміжку неможливо спостерігати динаміку, рухи, наприклад, кремнієвих мас в природі. І в цьому вона теж програє неорганічному світу. Існує закономірність, згідно з якою органічні і неорганічні форми життя істотно відрізняються в хронометрії існування. У природі відомі тимчасові послідовності, наприклад, фотони світла рухаються за частки секунди, звукова хвиля – за секунди, життєвий цикл рослин, в основному, становить місяці або роки, а механічні рухи і життєвий цикл людини (а значить, і вуглецю, як елемента людського організму) вимірюються годинами, днями, місяцями, десятиліттями. Зміни стану і розташування кремнію у вигляді земних порід вимірюються століттями і тисячоліттями, завдяки діям таких сил, як вода, тектоніка, вулканічна активність, рух небесних тіл і т. д.*

6. *До переваг специфічних форм неорганічного світу, як альтернативи людському розуму, нас підштовхує і екологія, стан якої на планеті залежить від розвитку спеціалізованих неорганічних систем, створених людиною, і має системні погіршення. Саме метало-металоїдні системи, що культивуються людиною в енергетиці, на транспорті, в промисловості, побуті, призводять до системного погіршення такого показника, як індекс екологічної ефективності (EPI), який*

визначається в усьому світі 19 значущими показниками впливу на людину як біологічну систему [12]. Можливості порівняння цього легітимізованого показника в динаміці, з одного боку, і динаміки розвитку метало-металоїдних форм через показники $M(\Delta P)M(\Delta I)$ (див. рис. 1, г) з іншого, досить красномовні на користь специфічних форм неорганічного світу, які майже не залежать від таких техногенних показників.

І ще одна теза поза моделі. *Найцінніше в людині – це її розум. Найслабша його ланка – короткий період життєвого циклу і здатність до самоусунення. Специфічні форми неорганічного світу вже недалеко від володіння першим і захищені від другого.* І це найголовніше в конкуренції між цими двома екосистемами. Нам буде складно погодитися з гіпотезою про те, що білкове життя і найяскравіший її представник – людина, наділений унікальним інтелектом і феноменальною пристосованістю до природи, в перспективі може залишитися лише проміжною, хоча, мабуть, послідовно обов'язковою, ланкою в еволюції розуму, і не тільки на Землі.

Висновки

В досяжний проміжок часу людина починає програвати конкуренцію з «машинами» як по потужності, так і по інтелекту. За великим рахунком, важелів впливу на ситуацію у нього залишилося небагато: у людини ще є ініціатива створювати формати комп'ютерної генерації, а також право створювати або не створювати в майбутньому сильні і розумні машини, або знаходити інші шляхи еволюції. І вектор цієї еволюції, обачений як не останній її етап, все більш стає спрямованим на розвиток специфічних форм неорганічного «світу», який вже здатний до діяльності паралельно з людиною, та не менш ефективний. Звичайно, це не означає знищення людства або інші види антагонізму. Це може означати лише перевагу однієї форми сили та розуму над іншою, при їх співіснуванні.

Перелік використаних джерел:

1. Schrödinger E. *Mind and Matter*. Cambridge: University Press, 1958. 58 p.
2. Bar-On Y. M., Phillips R., Ron Milo R. The biomass distribution on Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2018. Vol. 115. № 25. Pp. 6506-6511. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1711842115>.
3. Global human-made mass exceeds all living biomass / E. Elhacham et al. *Nature*. 2020. Vol. 588. Pp. 442-444. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-3010-5>.
4. Юсупова О. О. Еволюція поглядів на глобальну екологічну проблему в контексті діяльності римського клубу. *Наука й економіка*. 2013. Вип. 2. С. 169-175.
5. Smil V. *Making the Modern World: Materials and Dematerialization*. 1st ed. John Wiley & Sons, 2013. 256 p.
6. Волошин В. С., Азархов О. Ю. Про роль людини в енергетичному обміні Сонце-Земля. *Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі* : матеріали IV Міжн. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 01-25 листоп. 2022 р. С. 230-234.
7. Lloyd S. *Programming the Universe: a quantum computer scientist takes on the cosmos*. Knopf Doubleday Publishing Group, 2006. 240 p.
8. Lanza R., Berman B. *Biocentrism: how life and consciousness are the keys to understanding the true nature of the universe*. BenBella Books, 2010. 200 p.
9. Соха Ю. І. Системний підхід і проблеми моделювання природно техногенної безпеки. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. 2012. № 727. С. 440-448.
10. Agar J. *The government machine: a revolutionary history of the computer*. The MIT Press, 2003. 564 p.
11. Мхитарян Н. М., Бадаян Г. В., Ковалев Ю. Н. *Эргономические аспекты сложных систем*. Київ : Наукова думка, 2004. 600 с.
12. Expanding the measure of wealth: indicators of environmentally sustainable development. *Environmentally Sustainable Development Studies and Monographs series*. World Bank Publications, 1997.

References:

1. E. Schrödinger, *Mind and Matter*. Cambridge, UK: University Press Publ., 1958.
2. Y. M. Bar-On, R. Phillips, and R. Ron Milo, «The biomass distribution on Earth», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 115, № 25, pp. 6506-6511, 2018. doi:

- 10.1073/pnas.1711842115.
3. E. Elhacham, L. Ben-Uri, J. Grozovski, Y.M. Bar-On, and R. Milo, «Global human-made mass exceeds all living biomass», *Nature*, vol. 115, № 25, pp. 6506-6511, 2018. doi: 10.1073/pnas.1711842115.
 4. O.O. Iusupova, «Evolutsiia pohliadiv na hlobalnu ekolohichnu problemu v konteksti diialnosti rym'skoho klubu» [«The evolution of views on the global environmental problem in the context of the activities of the Club of Rome»], *Nauka y ekonomika – Science and economy*, vol. 2, pp. 169-175, 2013. (Ukr.)
 5. V. Smil, *Making the modern world: materials and dematerialization*. 1st ed. John Wiley & Sons Publ., 2013.
 6. V.S. Voloshyn, and A.Yu. Azarkhov, «Pro rol liudyny v enerhetychnomu obmini Sontse-Zemlia» [«About the role of man in the energy exchange between the Sun and the Earth»], in Proc. IV Int. Sci.-Techn. Conf. «Technical support of innovative technologies in the agro-industrial complex», Zaporizhzhia, 2022, pp. 230-234. (Ukr.)
 7. S. Lloyd, *Programming the Universe: A Quantum Computer Scientist Takes On the Cosmos*. Knopf Doubleday Publishing Group, 2006.
 8. R. Lanza, B. Berman, *Biocentrism: how life and consciousness are the keys to understanding the true nature of the universe*. BenBella Books Publ., 2010.
 9. Yu.I. Sokha, «Systemnyi pidkhid i problemy modeliuвання pryrodno tekhnohennoi bezpeky» [«Systemic approach and modeling problems of man-made safety»], *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnik» – Bulletin of Lviv Polytechnic National University*, № 727, pp. 440-448, 2012. (Ukr.)
 10. J. Agar, *The government machine: a revolutionary history of the computer*. The MIT Press Publ., 2003.
 11. N.M. Mkhitarian, H.V. Badeian, and Yu.N. Kovalev, *Erhonomycheskye aspekty slozhnykh system* [Ergonomic aspects of complex systems]. Kyiv, Ukraine: Naukova dumka Publ., 2004. (Rus.)
 12. Expanding the measure of wealth: indicators of environmentally sustainable development, in *Environmentally Sustainable Development Studies and Monographs series*. World Bank Publications, 1997.

Стаття надійшла 23.01.2024

Стаття прийнята 25.02.2024

УДК 629.454.2

doi: 10.31498/2225-6733.48.2024.310696

© Дерюгін О.В.¹, Столбченко О.В.², Лябах Д.А.³, Чеберячко Л.М.⁴

ОБҐРУНТУВАННЯ КЛЮЧОВИХ ЧИННИКІВ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО ТРАНСПОРТУ В СИСТЕМІ МІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Мета дослідження. Обґрунтування ключових чинників, які мають вплив на запровадження перспективного екологічного транспорту в системі міських

¹ канд. техн. наук, доцент, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, ORCID: 0000-0002-2456-7664, deryugin_o@ukr.net

² канд. техн. наук, доцент, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, ORCID: 0000-0003-2003-4382, elena_aot@ukr.net

³ студентка, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, ORCID: 0009-0009-5056-6698, liabakhdiana@gmail.com

⁴ аспірантка, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, ORCID: 0009-0001-2685-7809, lida_cheb@ukr.net