

# Сума технології

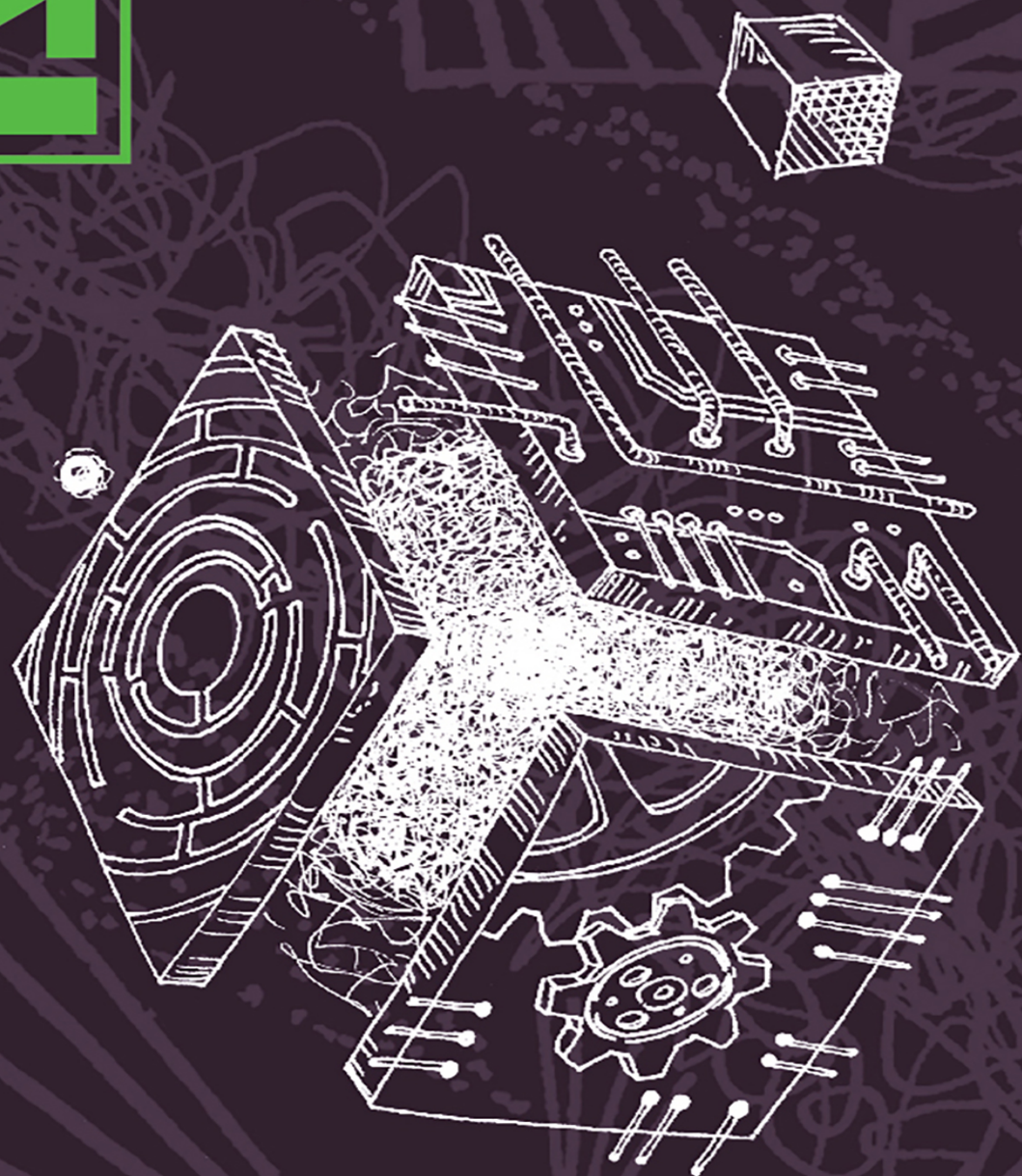
## Про книгу

До четвертого тому «Лемового шестикнижжя» увійшла філософсько-соціологічна праця «Сума технології», що побачила світ як книга в далекому 1964 році. Станіслав Лем присвятив її питанням кібернетики, космонавтики і футурології. Здавалось би, плін часу і прогрес у технічній сфері та розвій науки мали б заперечити або навіть спростувати багато чого із тверджень письменника. Ба ні — думки польського філософа про розвиток сучасного світу на диво свіжі й актуальні. Лем, беручи до уваги історичний досвід людства, тонко аналізує його буття в теперішньому і гаданому прийдешньому та пророкує евентуальні шляхи поступу земної цивілізації, а також її можливий контакт із братами по розуму, хоча й вважає таке малоймовірним. Книга вимагає вдумливого читача, а коли такий буде, йому гарантована захоплива мандрівка у дивовижну царину космофілософії.

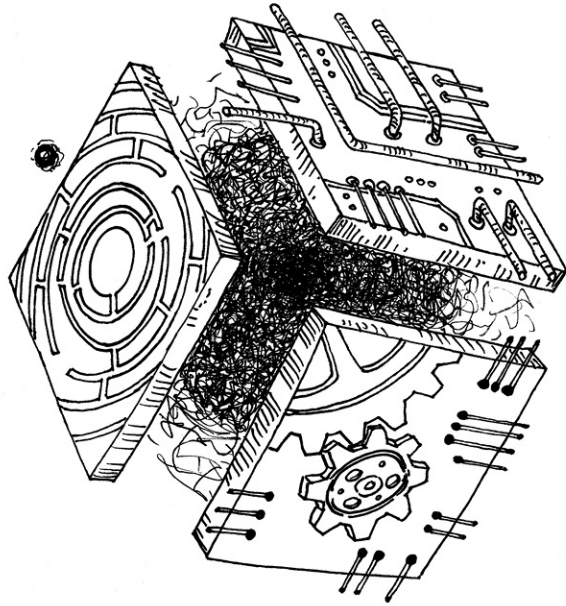


# СУМА ТЕХНОЛОГІЇ

з ілюстраціями Ростислава Крамара  
і коментарями Віктора Язневіча









# СУМА ТЕХНОЛОГІЇ

ШЕС  
ТИКН  
ИЖЯ

ЛЕМ  
ОВЕ

*Лем С.*

Сума технології / С. Лем ; пер. з пол. А. С. Павлишина. — Тернопіль : Богдан, 2023. — 560 с. — (Серія «Шестикнижжя Лемове»).

**ISBN 978-966-10-8259-4**

Серію «Шестикнижжя Лемове» засновано 2021 року

Stanisław Lem  
Summa Technologiae

© Tomasz Lem, 2016

**www.lem.pl**

Переклад з польської *Андрія Павлишина*

Перекладено за виданнями:

*Сума технології*

Lem Stanisław. Summa technologiae. — Kraków:  
Wydawnictwo Literackie, 2013.

*Умлівіч*

Lem S. Okamgnienie. — Kraków: Wydawnictwo Literackie, 2000.

Книжку видано за фінансової підтримки  
Польського Інституту книжки у Києві



До четвертого тому «Лемового шестикнижжя» увійшла філософсько-соціологічна праця «Сума технології», що побачила світ як книга в далекому 1978 році. Станіслав Лем присвятив її питанням кібернетики, космонавтики і футурології. Здавалось би, плин часу і прогрес у технічній сфері та розвій науки мали б заперечити або навіть спростувати багато чого із тверджень письменника. Ба ні — думки польського філософа про розвиток сучасного світу на диво свіжі й актуальні. Лем, беручи до уваги історичний досвід людства, тонко аналізує його буття в теперішньому і гаданому прийдешньому та пророкує евентуальні шляхи поступу земної цивілізації, а також її можливий контакт із братами по розуму, хоча й уважає таке малоймовірним.

Книга вимагає вдумливого читача, а коли такий буде, йому гарантована захоплива мандрівка у дивовижну царину космофілософії.

*Охороняється законом про авторське право.  
Жодна частина цього видання не може бути відтворена  
в будь-якому вигляді без дозволу видавництва.*









# сума технології





# I. ДИЛЕМИ

## 1

Ітиметься тут про майбутнє. Але чи не є просторікування про майбутні ружі заняттям, щонайменше недоречним для тих, хто загубився у легкозаймистих лісах сучасності? А вивчення колючок цих руж, вишукування клопотів праправнука, коли ми не можемо впоратися з їхньою сьогоднішньою зайвиною, — чи така схоластика не скидається на глум? Якби ж то мати бодай таке виправдання, що ми шукаємо засобів зміцнення оптимізму або діємо з любові до істини, яку чітко видно власне у майбутньому, вільному від бур, в тому числі дослівних, унаслідок опанування клімату. Однак обґрунтуванням цих слів не є ні академічна пристрасть, ні непохитний оптимізм, який велить вірити у те, що все завершиться успішно, що б не трапалося. Це обґрунтування водночас простіше, тверезіше і, мабуть, скромніше, бо коли я беруся писати про завтрашній день, то просто роблю те, що вмю, навіть не зважаючи на те, наскільки добре це вмю, оскільки то моє єдине вміння. А якщо так, то моя робота не буде ані менш, ані більш марною, ніж будь-яка інша праця, бо ж кожна з них спирається на те, що світ існує й існуватиме надалі.

Переконавшись отак, що намір вільний від непристойності, запитаймо про обсяг теми і метод. Ітиметься про різні аспекти цивілізації, про які можна лише помислити, спираючись на відомі нині засновки, хоч якою б незначною була ймовірність їх втілення. Своєю чергою, підставою для наших гіпотетичних побудов мають стати технології, тобто зумовлені станом знань і соціальної ефективності способи досягнення цілей, що установила спільнота, як рівно ж і ті, котрих, беручись до справи, ніхто не добачав.

Механізм окремих технологій, як наявних, так і потенційних, мене не цікавить, і я не мусив би ним займатись, якби творча діяльність людини позбавлена була, на подобу Божій, усіляких мимовільних спотворень, — якби ми змогли, тепер чи будь-коли, реалізувати наш намір у чистому стані, дорівнюючи методологічній точності Буття, щоб ми, кажучи «нехай буде світло», отримали в кінцевому підсумку

лише світлосяйність без небажаних домішок. Однак згадане роздвоєння цілей, ба навіть заміна визначених на інші, дуже часто небажані, є типовим явищем. Маловіри вбачають подібні неадаптивності навіть у Божому творінні, зокрема від запуску прототипу розумної істоти та здачі цієї моделі, *homo sapiens*, у серійне виробництво, — але цю частину міркувань ми радше залишимо теотехнологам. Вистачить, що людина, коли щось чинить, майже ніколи не знає, що саме вона чинить, — принаймні, не до кінця. Якщо вдатися до крайнощів: знищення Життя на Землі, таке можливе сьогодні, не було метою прагнень жодного з відкривачів атомної енергії.

Тож технології цікавлять мене наче з необхідності, оскільки певна цивілізація охоплює і те, чого спільнота прагнула, і те, що не було нічийим наміром. Іноді, навіть доволі часто, технологію започатковувала випадковість, наприклад, коли шукали філософський камінь, а винайшли порцеляну, проте частка наміру, усвідомленої мети у загальній кількості починань, що вплинули на технологію, зростає в міру поступу знань. Щоправда, стаючи рідкіснішими, несподіванки, проте, можуть досягати апокаліптичної величини. Як, власне, уже було сказано.

Відносно небагато технологій, позбавлених двосічності, на що вказує приклад кіс, які прикріплювали до коліс хетських бойових колісниць, або славнозвісних лемешів, перекованих на мечі<sup>1</sup>. Кожна технологія є загально штучним продовженням природної тенденції, властивої усьому живому, до того, щоб контролювати довкілля, чи принаймні не підкорятися йому в боротьбі за існування. Гомеостаз — так учені називають прагнення до стану рівноваги, тобто до тривання наперекір змінам, — сформував вапнякові й хітинові скелети, опірні до сили тяжіння, ноги, крила і плавники, що дають рухливість, ікла, роги, щелепи, травні системи, котрі полегшуючи поживання, панцирі й маскувальні подоби, що боронять від поживання іншими, аж врешті дійшов задля вчинення організмів незалежними від довкілля до регулювання постійної температури тіла. Таким чином постали острівці зменшення ентропії у світі її повсюдного зростання. Але біологічна еволюція цим не обмежується, адже вона з організмів, типів, класів та видів рослин і тварин відтак будує зверхні цілості, вже не острівці, а острови гомеостазу, формуючи всю поверхню

й атмосферу планети. Оживлена природа, біосфера, є водночас співпрацею та пожиранням самої себе, союзом, нерозривно пов'язаним із боротьбою, як свідчать усі ієрархії, що вивчили екологи: це, особливо серед тваринних форм, — піраміди, на вершині яких королюють великі хижаки, які харчуються меншими тваринами, а ті знов іншими, і лише на самому споді, на дні царства життя, діє усюдисущий на суходолах і в океанах зелений трансформатор сонячної енергії в біохімічну, котрий трильйонами непримітних стебел тримає на собі змінні, — бо минуці за формою, але тривкі, оскільки вони не гинуть як цілість, — масиви життя.

Гомеостатична діяльність людини, яка послуговується технологіями, наче своєрідними органами, зробила її володарем Землі, потужним властиво тільки в очах апологета, яким є вона сама. Перед кліматичними змінами, землетрусами, рідкісною, але реальною небезпекою падіння великих метеоритів, людина, по суті справи, така сама безпомічна, як і під час останнього льодовикового періоду. Авжеж, вона витворила техніку допомоги жертвам тих чи інших катаклізмів. Деякі з них вона може, хоча й неточно, передбачати. До гомеостазу в планетарному масштабі ще далеко, а що вже казати про гомеостаз у зоряному вимірі! На відміну від більшості тварин, людина не стільки пристосовується до довкілля, як змінює довкілля відповідно до своїх потреб. Чи буде це колись можливо супроти зірок? Чи може постати, нехай навіть у найвіддаленішому майбутньому, технологія дистанційного керування внутрішньосонячними змінами, щоб істоти, немислимо мізерні порівняно з сонячною масою, могли вільно регулювати мільярдолітню пожежу світила? Мені здається, що це можливо, і я кажу так не для похвали і без мене достатньо уславленого людського генія, а навпаки, щоби створити шанс для контрасту. Поки що людина не сягнула нечуваної величі. Вона лише нечувано збільшила здатність чинити іншим добро чи зло. Той, хто зможе запалювати й гасити зірки, здужає нищити цілі заселені планети, ставши завдяки астротехніці зоряним злочинцем неабиякого, але космічного рангу. Як одне, так і друге, хоч як неправдоподібно, хоча й має мізерний шанс втілення, проте можливе.

Неправдоподібність — одразу додаю необхідне пояснення, не впливає з моєї віри в остаточний тріумф Ормузда над Аріманом. Я не

довіряю жодним обіцянкам, не вірю в запевнення, базовані на так званому гуманізмі. Єдиний шлях до технології — це інша технологія. Сьогодні людина знає про свої небезпечні схильності більше, ніж знала сто років тому, а впродовж наступних ста років її знання будуть ще досконалішими. І тоді вона ними скористається.

## 2

Прискорення темпів науково-технічного розвитку стало вже настільки очевидним, що не треба бути фахівцем, аби це зауважити. Гадаю, що зумовлена ним мінливість умов життя є одним із чинників, який негативно впливає на формування гомеостатичних суспільно-нормативних укладів сучасного світу. Коли уся сукупність форм життя наступного покоління перестає бути повторенням батьківських життів, які поради та повчання може запропонувати молоді досвідчена старість? Щоправда, цей розлад зразків діяльності та її ідеалів завдяки самому елементові постійних змін маскується іншим процесом, набагато виразнішим і, безумовно, серйознішим, коли йдеться про безпосередні наслідки, а саме, прискореними коливаннями цієї самозбудженої системи з позитивним зворотним зв'язком із дуже слабким негативним компонентом, яким є уклад Схід — Захід, що коливається упродовж останніх років між низкою світових криз і розрядок.

Згаданому прискоренню зростання знань та виникненню нових технологій ми завдячуємо, звісно ж, шансом упритул зайнятися нашою основною темою. Адже в тому факті, що зміни відбуваються хутко й навально, ніхто не сумнівається. Кожного, хто описав би 2000-й рік як цілковито подібний на наші дні, негайно б висміяли. Подібна проєкція з боку сучасників (ідеалізованого) поточного стану на майбутнє не була безглуздою процедурою в минулому, як може засвідчити приклад утопії Беллами<sup>[21]</sup>, котрий описав 2000-ті роки з перспективи другої половини XIX століття, свідомо нехтуючи всіма можливими винаходами, зрештою, невідомими у його часи. Як праведний гуманіст він уважав, що зміни, спричинені техноеволюцією, несуттєві для функціонування суспільств чи для індивідуальної психіки. Сьогодні вже не треба чекати внуків, які посміються з такої



наївності пророцтв, кожен може розважитися сам, поклавши на кілька років у шухляду те, що нині описують, як правильний образ завтрашнього дня.

Отож, гінкі темпи змін, стаючи стимулом для подібних на наші розмірковувань, водночас редукують шанси для будь-яких прогнозів. Я навіть не маю на увазі богу духа винних популяризаторів, коли натомість грішать їхні маестро, вчені. П.М.С. Блекет<sup>2</sup>, знаний англійський фізик, один із співтворців оперативного числення<sup>3</sup> — вступних праць із математичної стратегії, а отже, свого роду професійний віщун, у книжці 1948 року передбачив майбутній розвиток ядерної зброї та її воєнні наслідки до 1960 року настільки хибно, що годі уявити. Навіть я знав про опубліковану в 1946 році книжку австрійського фізика Тірінга<sup>4</sup>, який першим публічно описав теорію водневої бомби. Однак Блекет вважав, що ядерна зброя не вийде з кілотонного діапазону, оскільки мегатонна зброя (до речі, коли він писав, цього терміна ще не існувало) не мала б цілей, гідних ураження. Сьогодні вже почали вести мову про «бегатонни» (більйон тонн тринітротолуолу, тобто мільярд, оскільки американці «більйоном» називають наш мільярд, себто тисячу мільйонів). Не краще повелося пророкам астронавтики. Звичайно, траплялися й протилежні помилки — близько 1955 року вважали, що підглянутий у зірок синтез водню в гелій забезпечить у найближчому майбутньому промислову енергію. Тепер появу водневих реакторів передбачають у 1990-х роках, якщо не пізніше<sup>5</sup>. Але річ не у запуску тієї чи іншої технології, а в незнаних наслідках такого запуску.

### 3

Поки що ми дискредитували прогнози розвитку, неначе підпилюючи гілку, на якій хочемо зробити низку сміливих вправ, зокрема — поглянути у майбутнє. Продемонструвавши, наскільки безнадійними бувають подібні починання, слід би було, власне кажучи, зайнятися чимось іншим, проте ми так легко не покинемо своїх спроб, і звичайно, унаочнений ризик може стати приправою для подальших роздумів, окрім того, вчинивши низку гігантських помилок, опинимося в чудовому товаристві. З незліченної кількості причин, які

роблять пророкування невдячним заняттям, я перелічу кілька, особливо неприємних для митця.

Передусім, переміни, які стають вирішальними для раптового повороту в наявних технологіях, часто вигулькують на подив усім, на чолі з фахівцями, мов Алена із Зевсової голови. ХХ століття вже кілька разів було заскочене виникненням нових потуг, як-от бодай кібернетики. Митець, який любить економію ресурсів і слушно переконаний, що подібні прийоми є одним із смертельних гріхів проти мистецтва композиції, не терпить подібної з'яви *deus ex machina*. Але що вдієш, коли Історія виявляється такою невибагливою?

Окрім того, ми завжди схильні продовжувати перспективи нових технологій прямісінько в майбутнє. Це породило прекумедний сьогодні у наших очах «універсальний світ повітряних куль», або «всебічно паровий» світ утопістів і рисувальників ХІХ століття, а нині призводить до заселення зоряного простору космічними «кораблями» з хоробрим «екіпажем» на борту, «вахтовими» й «корманічами» тощо. Річ не в тому, що так писати не слід, а в тому, що таке писання — це просто фантастична література, жанр історичного роману ХІХ століття, оберненого в майбутнє, бо так само, як тоді фараонам приписували мотиви і психіку сучасних монархів, так тепер представляють «корсарів» та «піратів» ХХХ століття. Можна бавитися й так, пам'ятаючи, що це лише гра. Однак історія не має нічого спільного з такими спрощеннями. Вона вказує нам не прямі шляхи розвитку, а радше в'юнкі зигзаги нелінійної еволюції, а тому, на жаль, доведеться попроситися з канонами елегантного будівництва.

Урешті, по-третє, літературний твір має початок, середину та фінал. Поки що перетасування сюжетів, переплетіння часових пластів й інші чинності, покликані модернізувати прозу, так і не знищили цього фундаментального поділу. Ми загалом схильні уміщувати кожне явище в рамки замкнутої схеми. Уявіть собі мислителя 1930-х років, якому ми представляємо таку вигадану ситуацію: світ у 1960 році поділений на дві антагоністичні частини, кожна з яких має жахливу зброю, здатну знищити іншу половину цього світу. Яким буде результат? Він неодмінно відповів би: цілковите знищення або цілковите роззброєння (але не завагався би додати, що наша концепція кульгає через свою мелодраматичність і неймовірність). Однак подібне пророцтво досі не

збулося. Нагадаю, що з часу створення «балансу страху» минуло понад п'ятнадцять років<sup>[62]</sup> — майже утричі більше, ніж тривало виробництво перших атомних бомб. Світ до певної міри нагадує хвору людину, яка думає, що або скоро одужає, або незабаром помре, і їй навіть не спадає на думку, що вона може, слабуючи, з періодичними погіршеннями й поліпшеннями, дожити до пізньої старості. Але в порівняння короткі ноги... хіба що ми вигадасмо ліки, які радикально вилікують цього чоловіка від хвороби, проте докинуть йому цілком нових турбот, пов'язаних із тим, що у нього далєбі буде штучне серце, але уміщене на візочку, з'єднаному з ним гнучкою трубкою. Це, звісно, нонсенс, але йдеться про ціну оздоровлення: за вихід зі скрути (скажімо, атомне визволення людства від залежності від обмежених покладів нафти й вугілля) завжди потрібно платити, причому розміри й терміни цього платежу, а також способи його стягнення стають, як правило, несподіванкою. Масове використання атомної енергії в мирних цілях створює величезну проблему радіоактивних відходів, з якими досі не надто відомо, що робити. Натомість розвиток ядерної зброї може незабаром призвести до ситуації, коли сьгоднішні пропозиції щодо роззброєння нарівні з «пропозиціями Судного дня» виявляться анахронізмом. Чи будуть ці зміни до гіршого, чи до кращого, важко сказати. Тотальна загроза може зрости (тобто, скажімо, глибина ураження збільшиться, що потребуватиме схронів, оснащених панциром товщиною в милю бетону), але шанс її втілення — зменшиться або навпаки. Можливі й інші комбінації. У будь-якому разі, глобальний уклад неврівноважений, не лише в тому сенсі, що може схилитися до війни, бо це ніяка не новина, а передовсім тому, що розвивається як ціле. Наразі нібито «страшніше», ніж у кілотонну еру, оскільки вже є мегатонни, але й це перехідна фаза, і всупереч подобі не слід думати, що збільшення потужності зарядів, швидкості їх транспортування та операція «ракет проти ракет» становлять єдиний можливий градієнт цієї еволюції. Ми піднімаємося на дедалі вищі поверхи мілітарної технології, внаслідок чого застаріли не лише конвенційні лінкори та бомбардувальники, не лише стратегії і штаби, а й сама суть світового антагонізму. В якому напрямку він еволюціонуватиме, я не знаю. Натомість пропоную сюжет із роману

Стейплдона, «дія» якого охоплює два мільярди років людської цивілізації.

Марсіани, ґатунок вірусів, здатних об'єднуватися в напівжелатинові «розумні хмари», напали на Землю. Люди довго боролися із вторгненням, не підозрюючи, що мають справу з розумною формою життя, а не космічним катаклізмом. Альтернатива «перемога або поразка» не була втілена. Після багатовікової боротьби віруси зазнали настільки глибоких змін, що стали частиною спадкової плазми людини, і таким чином витворилася нова відміна *homo sapiens*.

Думаю, що це прекрасна модель історичного явища в масштабі, досі нам невідомому. Ймовірність самого явища неістотна, мені йдеться про його структуру. Історії невластиві тричастинні замкнуті схеми на кшталт «початок, середина й фінал». Тільки в романі перед словом «кінець» долі героїв нерухомиють у постаті, що сповнює автора естетичним задоволенням. Лише роман повинен мати завершення, добре чи лихе, але воно принаймні замикає твір композиційно. Отож, таких рішучих завершень історія людства не знала і, сподіваюся, не знає.

---

<sup>1</sup> Тут іронічно перелицьовано навспак знану цитату з Біблії: «І мечі свої перекують вони на лемеші» (Іс. 2:4, пер. І. Огієнка). — *Прим. перекл.*

<sup>2[1]</sup> Позначені арабськими цифрами примітки див. у частині: «Література, обговорювана в тексті», уміщеній наприкінці книжки. — *Прим. С. Лема.*

<sup>3</sup> Точніше, операційних досліджень (*operations research*). — *Прим. перекл.*

<sup>4</sup> Йдеться про книжку Ганса Тірінга (1888–1976): Thirring H. *Die Geschichte der Atombombe. Mit einer elementaren Einführung in die Atomphysik auf Grund der Originalliteratur gemeinsverständlich dargestellt.* — Wien: Neues Österreich Zeitungs- und Verlagsgesellschaft m.b.H., 1946. — *Прим. перекл.*

<sup>5</sup> Споруджувати перший науковий термоядерний реактор почали щойно в 2019 році. Узгоджене в 2006 році за участю країн ЄС, Росії, США та Японії створення ITER на півдні Франції планують завершити в 2037–2040 роках. Застосування паливних елементів на водневій основі у двигунах на громадському автотранспорті почали у Великобританії в 2004 році. — *Прим. перекл.*

<sup>5[2]</sup> Написано в 1961 році. — *Прим. С. Лема.*



## II. ДВІ ЕВОЛЮЦІЇ

### Вступ

Виникнення прадавніх технологій було процесом, який нам важко зрозуміти. Їх функціональний характер і телеологічна структура не викликають сумнівів, а проте вони не мали окремих своїх творців та винахідників. Пошуки витоків пратехнологій — небезпечне заняття. «Теоретичною основою» ефективних технологій були міфи, забобони: тоді або їх застосуванню передувало магічний ритуал (лікарські трави, скажімо, мали завдячувати своїми властивостями висловленій під час їх збору чи застосування формулі), або самі ставали ритуалом, в якому прагматичний елемент нерозривно переплітався з містичним (ритуал побудови човна, в якому виробничий припис реалізується літургійно). Щодо усвідомлення кінцевої мети, то структура наміру, до якого прагне спільнота, тепер може наближатися до втілення наміру індивіда; колись цього не було, і про технічні наміри прадавніх спільнот можна говорити лише образно.

Перехід від палеоліту до неоліту, неолітична революція, рівна атомній за культуротворчою значимістю, не відбувся таким чином, що якомусь Ейнштейнові кам'яного віку «спало на гадку» узятися до землеробства, і він «переконав» сучасників зайнятися цією новою технікою. Це був надзвичайно повільний процес, що виходив далеко за межі тривалості життя багатьох поколінь, і служив повзучим переходом від спорадичного споживання певних надібаних рослин у їжу до цілеспрямованого їх плекання, до оселення, яке заступило кочівництво. Зміни, що відбувалися упродовж життя окремих поколінь, були практично нульовими. Іншими словами, кожне покоління заставляло технологію, здавалося б, незмінною і «природною», як сходи й заходи сонця. Цей тип технологічної практики не минувся цілковито, оскільки культуротворчий вплив будь-якої великої технології сягає значно далі меж життя поколінь, тому давно проминулі наслідки цих впливів системного, звичаєвого, етичного характеру, а також сам напрямок, у якому вони підштовхують людство, не тільки не є об'єктом чийогось свідомого наміру, а й виставляють на глум

ефективне усвідомлення наявності та окреслення сутності впливів подібного типу. Цим страхітливим (коли йдеться про стиль, а не зміст) реченням ми відкриваємо розділ, присвячений метатеорії градієнтів технологічної еволюції людини. «Мета», оскільки наразі ще не про саме трасування її напрямків і не про окреслення сутності спричинених наслідків нам ідеться, а про загальніший, вищий феномен. Хто ким керує? Технологія нами чи ми нею? Чи це вона веде нас туди, куди хоче, бодай і до згуби, чи це ми можемо змусити її скоритися нашим прагненням? Але що, коли це прагнення визначає не технологічна думка? Чи завжди все однаково, а чи той сам стосунок «людство–технологія» є історично мінливим? Якщо так, то куди скерована ця невідома величина? Хто здобуде перевагу, стратегічний простір для цивілізаційного маневру — людство, яке вільно обирає з арсеналу технологічних засобів для свого вжитку, чи технологія, яка увінчає процес депопуляції свого обширу автоматизацією? Чи є такі технології, які можна собі уявити, але — тепер і назавжди нездійсненні? Що обумовлює таку неможливість — структура світу чи наші обмеження? Чи існує якийсь інший можливий, окрім технологічного, напрямок розвитку цивілізації? Чи наш є типовим для Космосу, становить норму чи аберацію?

Спробуймо пошукати відповіді на ці запитання, хоча такий пошук не завжди дасть однозначний результат. Точкою відліку нам послужить наочна таблиця класифікації ефекторів, тобто укладів, спроможних до дії, яку П'єр де Латіль опублікував у книжці «Штучне мислення»<sup>3</sup>. Він розрізняє три основні класи ефекторів. До першого, детермінованих ефекторів, належать прості інструменти (наприклад, молоток), складні інструменти (лічильні машини, класичні машини) та пов'язані (але не зворотним зв'язком) із навколишнім середовищем — наприклад, автоматичний детектор пожеж. До другого класу, класу організованих ефекторів, належать уклади зі зворотним зв'язком: автомати з вбудованою детермінованістю дії (самочинні регулятори, наприклад, парового двигуна), автомати з перемінним призначенням (запрограмовані зовні, наприклад, електричні мізки) і самопрограмовані автомати (системи, здатні до самоорганізації). До останніх належать тварини та людина. До багатших на ще один ступінь свободи належать уклади, здатні задля досягнення мети

змінити себе (де Латіль називає цю свободу «хто», в тому сенсі, що тим часом, коли людині організація і матеріал її тіла «дані», системи вищого типу можуть, не маючи свободи лише щодо сировини, будівельного матеріалу, кардинально трансформувати власну системну організацію: прикладом може послужити живий вид у стані біологічної еволюції). Гіпотетичний ефектор Латіля ще вищого порядку також має свободу вибору матеріалу, з якого він «будує себе сам». Де Латіль пропонує як приклад такого ефектора з найвищою мірою свободи механізм самоутворення космічної матерії згідно з теорією Фреда Гойла. Легко зауважити, що значно менш гіпотетичним і легким для перевірки укладом цього ґатунку є технологічна еволюція. Вона демонструє всі риси укладу зворотного зв'язку, запрограмованого «зсередини», тобто такого, що самоорганізується, до того ж спорядженого і свободою в діапазоні цілковитої трансформації (як живий вид, що еволюціонує), і свободою вибору будівельного матеріалу (адже технології доступне все, що міститься у Всесвіті).

Систематику укладів зі зростаючою кількістю ступенів свободи дій, яку запропонував де Латіль, я зробив стислішою, вилучивши з неї деякі дуже спірні деталі поділу. Перш ніж перейти до подальших міркувань, доречно додати, що ця систематика у представленому вигляді неповна. Можна уявити уклади, наділені ще додатковим ступенем свободи, адже вибір матеріалів, що містяться у Всесвіті, неминуче обмежується «каталогом деталей», які пропонує Всесвіт. Однак можна помислити і про такий уклад, який не задовольниться вибором з-поміж того, що дане, а створить матеріали «поза каталогом», яких немає у Всесвіті. Можливо, теософ був би схильний розглядати Бога як такий собі «самоорганізуючий уклад із максимальною свободою»; однак ця гіпотеза не є необхідною, оскільки ми можемо припустити, навіть спираючись на скромні сьогоденні знання, що створення «частин, які не увійшли до каталогу» (наприклад, додаткових часток, яких Всесвіт «зазвичай» не містить), можливе. Чому? Оскільки Всесвіт не реалізує всіх можливих матеріальних структур та, як відомо, не виробляє, наприклад, у зірках чи деінде друкарських машинок; однак «потенціал» таких машинок у ньому є — і не інакше виглядає, як можна здогадуватися, ситуація



з явищами, що охоплюють нереалізовані Всесвітом (принаймні в сучасній фазі його існування) стани матерії та енергії у просторі й часі, які їх несуть.

## Подібності

Про прапочаток еволюції ми не знаємо нічого певного. Натомість докладно знаємо динаміку виникнення нового виду від його народження через кульмінацію слави й до сутінків. Шляхів еволюції було майже стільки ж, як і видів, й усі вони мають багато характерних рис. Новий вид приходить на світ непомітно. Його зовнішній вигляд запозичений у вже існуючих, і це запозичення, мабуть, свідчить про інертність намірів Конструктора. Спершу мало що вказує на те, що цей переверот у внутрішній організації, якому вид завдячуватиме своїм пізнішим процвітанням, уже загалом здійснено. Перші екземпляри зазвичай дрібні, мають також низку примітивних рис — так, наче вони народилися під покровом поспіху й невизначеності. Певний час вони вегетують напівтаємно, важко витримуючи конкуренцію з видами, які вже здавна існують й оптимально пристосовані до завдань, які визначив світ. Аж врешті унаслідок зміни загальної рівноваги, спричиненої незначними на перший погляд зміщеннями в межах довкілля (а довкіллям для виду є не тільки геологічний світ, а й усі інші види, що в ньому вегетують), експансія нового виду починається. Потрапляючи на вже зайняті території, він наочно демонструє свою перевагу над конкурентами в боротьбі за існування. А коли він потрапляє на порожні простори, які ще не опановані, то променисто вибухає хвилями еволюційної радіації, започатковуючи широкий асортимент різновидів водночас, у яких зникнення залишків примітивізму супроводжується багатством нових системних рішень, що дедалі сміливіше підпорядковують собі зовнішній вигляд і нові функції. Саме цим шляхом вид просувається до вершин розвитку, стає тим, чий ім'ям буде названо всю епоху. Період панування на суші, морі чи в повітрі триває довго. Врешті знову виникає гомеостатичний дисбаланс. Це ще не рівнозначно поразці. Еволюційна динаміка виду набуває нових, досі неспостережуваних рис. У його основному осерді зразки стають велетенськими, неначе шукаючи в гігантизмі порятунку

від загрози. Водночас відновлюється еволюційне випромінювання, цього разу воно часто відзначається гіперспеціалізацією.

Бічні відгалуження намагаються проникати у середовища, де конкуренція порівняно слабша. Цей останній маневр часто буває успішним, і коли зникає будь-який слід від гігантів, створенням яких осердя виду намагалося захиститися від знищення, коли також зазнають невдачі чинені водночас протилежні спроби (бо деякі еволюційні пагони тоді ж квапливо намагаються поменшати), нащадки того бічного відростка, щасливо знайшовши сприятливі умови в надрах периферійного обширу конкуренції, уперто залишаються там майже незмінними, як останнє свідчення про давно минулу пишність і могутність виду.

Пробачте мені за цей дещо помпезний стиль, за риторичку, не підкріплену прикладами, але загальники зумовлені тим, що я говорив одразу про дві еволюції — біологічну й технологічну.

Справді, вищі закономірності їх обох рясніють дивовижними аналогіями. Не тільки перші земноводні були схожі на риб, а ссавці — на невеличких ящірок. Також і перший літак, перше авто чи радіо завдячували своїм зовнішнім виглядом копіюванню форм, що передували їм. Першими птахами були пернаті літаючі ящірки; перше авто дуже нагадувало бричку з гільйотинованим дишлом, літак був «скопійований» з повітряного змія (або навіть птаха), радіо — з посталого раніше телефону. Так само й розміри прототипів бували зазвичай невеликими, а їх конструкція вражала примітивністю. Дрібним був перший птах, пращур коня чи слона, перші локомотиви не перевищували розмірами звичайного воза, а перший електричний локомотив був іще меншим. Новий принцип біологічної чи технічної конструкції спочатку був вартий радше співчуття, ніж ентузіазму. Механічні правізки пересувалися повільніше, ніж кінні запряги, літак ледве відривався від землі, а прослухування радіопередач не було приємністю навіть порівняно з бляшаним голосом патефона. Подібним чином перші суходільні тварини вже не були хорошими плавцями, проте й не стали ще взірцями вправних пішоходів. Перната ящірка археоптерикс не те що літала, а радше ненадовго здіймалась у повітря. Щойно в міру вдосконалення відбувалося згадане «еволюційне променування». Так само, як птахи підкорювали небо, а травоїдні

ссавці — степ, так транспортний засіб із двигуном внутрішнього згоряння опановував обшир доріг, започаткувавши дедалі краще спеціалізовані різновиди. Авто не лише витіснило у «боротьбі за існування» диліжанс, а й «породило» автобус, вантажівку, бульдозер, мотопомпу, танк, всюдихід, цистерну й десятки інших. Літак, освоюючи повітряну «екологічну нішу», розвивався ще динамічніше, кілька разів змінюючи вже усталені обриси та рушійні засоби (поршневий двигун змінили турбогвинтовий, турбінний і, нарешті, реактивний; літак знайшов у польотах на менші відстані небезпечного ворога — гелікоптера тощо). Варто також зауважити, що так само, як стратегія хижака впливає на стратегію його жертви, так і «класичний» літак захищається від вторгнення гелікоптера: шляхом створення прототипу літаючих конструкцій, які завдяки зміні напрямку віддачі можуть злітати й сідати вертикально. Це боротьба за максимальний універсалізм функцій, добре відома кожному еволюціоністові.

Обидва названі транспортні засоби ще не досягли піку розвитку, тому ми не можемо говорити про їх пізні форми. Інакше склалася доля керованої повітряної кулі, яка, стикаючись із конкуренцією з боку машин, важчих за повітря, проявила елефантіаз, такий типовий для передсмертного розцвіту відмираючих еволюційних гілок. Останні цепеніни 1930-х років можна сміливо порівняти з атлантозаврами та бронтозаврами крейдового періоду. Величезних розмірів сягнули також останні зразки вантажних паровозів, перш ніж їх витіснили дизельні й електричні тягачі. У пошуках проявів низхідної еволюції, які вторинними радіаціями намагаються подолати загрозу, ми можемо звернутися до радіо та кіно. Конкуренція з боку телебачення викликала навальну «радіацію мінливості» радіоприймачів, їх появу в нових «екологічних нішах», і саме тому були винайдені мініатюрні, кишенькові пристрої, а водночас інші, прикметні гіперспеціалізацією, пристрої «high fidelity» зі стереозвуком, із вбудованим обладнанням для високоякісного звукозапису тощо. Натомість кіно, борючись із телебаченням, значно збільшило свій екран і навіть має тенденцію «оточувати» ним глядача (відеорама, циркорама). Додаймо, що можна уявити собі подальший розвиток моторизованого транспортного засобу, в якому відіме колісний привід — як застарілий. Коли сучасне авто врешті-решт витіснить якесь «літаюче судно на повітряній

подушці», цілком імовірно, що останнім нащадком «класичного» авто, все ще вегетуючим у «бічній лінії», буде, наприклад, невелика газонокосарка із дизельним двигуном, а її конструкція стане далеким відображенням автомобільної ери, подібно до того, як деякі ящірки з архіпелагів Індійського океану є останніми нащадками великих мезозойських рептилій.

Морфологічні аналогії динаміки біо- і техноеволюції можна зобразити на графіку кривою лінією, яка повільно пнеться угору, щоб із вершини кульмінації зійти назад униз, до загибелі; такі подібності не вичерпують усіх збіжностей між двома великими царинами. Можна знайти й інші, ще дивовижніші подібності. Наприклад, існує низка особливих рис живих організмів, походження та виживання яких годі пояснити їх адаптивною цінністю. Тут можна згадати, крім добре відомого півнячого гребеня, про чудове оперення самців деяких птахів, скажімо, павича, фазана, ба навіть певні схожі на вітрила нарости на хребті у викопних рептилій<sup>4</sup>. Аналогічно, більшість продуктів певної технології мають, здавалося б, непотрібні, афункціональні особливості, які годі обґрунтувати ні умовами їх роботи, ні метою їх діяльності. Тут трапляється напрочуд цікава та в певному сенсі кумедна схожість вторгнення у глиб біологічної і технологічної конструкції — в першому випадку критеріїв статевого відбору, а в другому — моди. Якщо ми обмежимося для наочності розглядом справи на прикладі сучасного авто, то побачимо, що основні особливості авта продиктовані проєктантові сучасним станом технології, тож, припустимо, зберігаючи задній привід із двигуном, розташованим спереду, конструктор мусить умістити тунель карданного вала всередині салону для пасажирів. Однак між цим диктатом непорушної схеми організації «органів» транспортного засобу та вимогами і смаками споживача є вільний простір «винахідницької довільності», адже тому споживачеві можна запропонувати різні форми й кольори авто, нахилу та розмірів вікон, додаткові оздоби, хром тощо. Еквівалентом змінності продукту, зумовленої впливом моди, в біоеволюції є значна мінливість вторинних статевих ознак. Спочатку ці ознаки були результатом випадкових змін — мутацій — і збереглися в наступних поколіннях, оскільки їх носії мали привілей як статеві партнери. Таким чином,

еквівалентом автомобільних «хвостів», хромованих оздоб, фантастично змодельованих повітрозабірників, охолоджувачів, фар і задніх ліхтарів є шлюбні барви, плюмажі, особливі нарости чи last but not least — специфічний розподіл жирової тканини, поєднаний із такими рисами обличчя, котрі викликають сексуальне схвалення.

Звичайно, інерція «сексуальної моди» незмірно більша в біоеволюції, ніж у технологіях, оскільки конструктор-Природа не може щороку змінювати моделі, які продукує. Однак суть явища, себто особливий вплив «непрактичного», «неістотного», «ателеологічного» чинника на форму та індивідуальний розвиток живих істот і продуктів технології, можна виявити й перевірити на величезній кількості довільно обраних прикладів.

Можна було би знайти й інші, ще менш помітні подібності між двома великими еволюційними деревами. Наприклад, у біоеволюції відоме явище мімікрії, тобто уподібнення одних видів іншим, коли це виявляється корисним для «імітаторів». Неотруйні комахи можуть оманливо нагадувати далекі, але небезпечні види, і навіть «вдавати» лише однією частиною тіла якихось істот, котрі не мають нічого спільного з комахами, — маю тут на увазі дивовижні «котячі очі» на крилах певних метеликів. Аналогії до мімікрії можна виявити також у техноevolюції. Лев'яча частка слюсарства та ковальства у ХІХ столітті виникла під знаком імітації рослинних форм (залізо мостових конструкцій, поруччя, ліхтарі, перила, навіть «корони» на коминах старих локомотивів «удавали» рослинні мотиви). Предмети повсякденного вжитку, як-от авторучки, запальнички, світильники, друкарські машинки, у наші часи часто демонструють ознаки «обтічності», вдаючи форми, опрацьовані в авіаційній галузі, у техніці високих швидкостей. Щоправда, мімікрії такого ґатунку бракує глибшого обґрунтування її біологічного аналога, ми маємо справу радше з впливом ключових технологій на підрядні, вторинні; крім того, мода й тут сказала своє слово. Зрештою, найчастіше годі виявити, якою мірою дану форму детермінувала пропозиція конструктора, а якою — споживчий попит. Адже тут ми маємо справу з круговими процесами, в яких причини стають наслідками, а наслідки — причинами, коли діють численні позитивні та негативні зворотні

зв'язки: живі організми у біології чи наступні промислові продукти в технічній цивілізації є лише малими часточками вищих процесів.

Це твердження також виявляє генезу подібності обох еволюцій. Обидві є матеріальними процесами з майже однаковою кількістю ступенів свободи та подібними динамічними закономірностями. Ці процеси відбуваються в самоорганізованому укладі, яким є і вся біосфера Землі, й сукупність технічної діяльності людини, а такому укладові як цілості властиві явища «поступу», тобто зростання гомеостатичної ефективності, котра прямує до ультрастабільної рівноваги як до безпосередньої мети<sup>5</sup>.

Посилання на біологічні приклади виявиться корисним і плідним також у наших подальших міркуваннях. Однак, окрім подібності, обидві еволюції характерні далекосяжними відмінностями, вивчення котрих може виявити як обмеження, так і недоліки такого нібито досконалого Конструктора, як Природа, а також несподівані шанси (але й небезпеки), якими обтяжений лавиноподібний розвиток технології в руках у людини. Я сказав «в руках у людини», бо вона не є (принаймні поки що) безлюдною, щойно її сукупність «доповнена людством», і саме тут, мабуть, міститься либонь найважливіша відмінність: біоеволюція є, поза всяким сумнівом, аморальним процесом, чого не можна сказати про технологічну.

## **Відмінності**

### **1**

Перша відмінність між обома нашими еволюціями — генетична і стосується питання рушійних сил. «Рушієм» біоеволюції є Природа, а технологічної — Людина. Пояснення «старту» біоеволюції досі викликає чималі клопоти. Проблема походження життя посідає серйозне місце в наших міркуваннях, оскільки розгадка її буде чимось більшим, аніж з'ясуванням причин конкретного історичного факту, що стосується далекого минулого Землі. Нам ідеться не про той факт сам собою, а про його наслідки як найактуальніші для подальшого розвитку технологій. Його розвиток призвів до ситуації, коли подальший шлях буде неможливим без глибокого знання надзвичайно

складних явищ — так само складних, як життя. І тут річ також не в тому, що ми мусимо «імітувати» живу клітину. Ми не імітуємо механіку польоту птахів, але ж літаємо. Ми прагнемо не наслідувати, а зрозуміти. І, власне, спроби «конструкторського» розуміння біогенезу натрапляють на величезні труднощі.

Традиційна біологія вважає компетентним суддею в цій справі термодинаміку. Та каже, що типовим є перебіг явищ від більшої до меншої складності. Виникнення життя було зворотним процесом. Навіть якщо ми приймемо як загальний закон гіпотезу про наявність «порога мінімальної складності», після подолання котрого матеріальна система може не тільки зберігати актуальну організацію, всупереч зовнішнім збуренням, а й навіть переказувати її в незмінному стані організмам потомків, то така гіпотеза жодним чином не дасть генетичного пояснення. Адже колись організм мусив спершу переступити цей поріг. Отже, надзвичайно важливим є питання про те, сталося це через так звану випадковість чи причинну необхідність. Іншими словами, чи «старт» життя був винятковим явищем (як-от головний виграш у лотерею), чи типовим (як програш у цій лотереї)?

Біологи, ведучи мову про самозародження життя, кажуть, що це мав бути поступовий процес, який складається з низки етапів, причому реалізація кожного наступного етапу на шляху до формування праклітини мала власну окреслену ймовірність. Наприклад, утворення амінокислот у первісному океані під впливом електричних розрядів було цілком імовірним; постання із них пептидів — трохи менш імовірним, проте з великим шансом на втілення; натомість спонтанний синтез ферментів, цих каталізаторів життя, стернових його біохімічних реакцій становить — за такого підходу — напрочуд незвичний випадок (хоча конче необхідний для виникнення життя). Там, де править імовірність, ми маємо справу зі статистичними закономірностями. Термодинаміка представляє, власне, такий тип закономірності. З її погляду, вода в горщику, поставленому на вогонь, закипить, але не конче. Є можливість замерзання цієї води на вогні, виражена, щоправда, астрономічно мізерним шансом. Отож, аргументація на зразок того, що навіть найбільш термодинамічно неймовірні явища врешті-решт завжди трапляються, головне — терпляче почекати, а еволюція життя була достатньо «терплячою», оскільки тривала

мільярди років, тож такий аргумент звучить переконливо, доки ми не перевіримо його математичними методами. Авжеж, термодинаміка може проковтнути навіть спонтанне утворення білків у розчинах амінокислот, але на автогенез ферментів не погоджується. Якби вся Земля була океаном-розчином білка, якби вона мала радіус у п'ять разів більший, аніж насправді, навіть цієї маси не вистачило б, щоби випадково створити такі вузькоспеціалізовані ферменти, котрі необхідні для активації життя. Кількість можливих ферментів більша, ніж кількість зірок у всьому Всесвіті. Якби білкам у первісному океані довелося чекати їх спонтанного виникнення, це могло тривати далі цілу вічність. Отже, для з'ясування реалізації певного етапу біогенезу доводиться вдаватися до постулювання надзвичайно малоїмовірного явища — власне отого «джекпота» в космічній лотереї.

Будемо відвертими: якби всі ми, разом із ученими, були розумними роботами, а не істотами з плоті та крові, то вчених, ладних погодитися на такий імовірнісний варіант гіпотези про походження життя, можна було б перерахувати на пальцях однієї руки. Те, що їх більше, впливає не стільки з поширеної певності в її правдивості, як із того простого факту, що ми живемо, тож самі є доказовим, хоча й опосередкованим аргументом на користь біогенезу. Адже два або й чотири мільярди років достатньо для появи видів та їх еволюції, але не для створення живої клітини — шляхом повторюваних, сліпих «виймань» зі статистичного мішка всемогутності.

За такого підходу справа ця не тільки неймовірна з погляду наукової методології (яка має справу з типовими явищами, а не випадковими з присмаком непередбачуваності), але водночас є цілком однозначним вироком, який прирікає на невдачу всі спроби «інженерії життя» чи бодай лише «інженерію дуже складних систем», оскільки їх виникненням рядить напрочуд рідкісний випадок.

На щастя, цей підхід хибний. Він впливає з того, що ми знаємо лише два типи систем: дуже прості, на зразок побудованих досі машин, і надзвичайно складні, якими є всі живі істоти. Відсутність будь-яких проміжних ланок змусила нас занадто чітко триматися термодинамічної інтерпретації явищ, яка не враховувала поступової появи системних законів у системах, що прагнуть до стану рівноваги. Якщо цей стан є таким вузьким, як у випадку годинника,



й рівнозначний із зупинкою його маятника, то нам бракує матеріалу для екстраполяції на системи з багатьма динамічними можливостями, як-от планета, де починається біогенез, або як лабораторія, де вчені конструюють самоорганізуючі уклади.

Такі уклади, сьогодні все ще порівняно прості, — це є, власне, оті шукані проміжні ланки. Їх поява, наприклад, у формі живих організмів, не є жодним «джекпотом у лотереї випадковості», але становить прояв необхідних станів динамічної рівноваги в межах системи, багатой на украй різноманітні елементи й тенденції. Таким чином, процеси самоорганізації відзначаються не унікальністю, а типовістю, своєю чергою походження життя — то лише один із багатьох проявів поширеного в Космосі процесу гомеостатичної організації. Це жодним чином не порушує термодинамічного балансу Всесвіту, оскільки є глобальним балансом, що допускає безліч таких явищ, як, наприклад, утворення важких елементів (отже, складніших) із легких (отже, простіших).

Відтак гіпотезу типу космічної рулетки «Монте-Карло», що є найвішим методологічним продовженням міркувань, базованих на обізнаності про елементарно прості механізми, заступає теза «космічного паневолуціонізму», котра перетворює нас із істот, приречених на пасивне очікування надзвичайних удач, на конструкторів, здатних чинити вибір з-поміж приголомшливої безлічі можливостей, які містяться в поки що дуже загальній директиві побудови самоорганізуючих укладів з дедалі вищою складністю.

Особливе питання полягає в тому, як може виглядати частота прояву в Космосі отих постульованих «парабіологічних еволюцій» — і того, чи їх кінцевою кульмінацією буває поява психіки в нашому земному розумінні. Але це тема для окремих міркувань, що потребує залучення обширного фактичного матеріалу зі сфери астрофізичних спостережень.

Великий Конструктор, Природа, експериментує мільярди років, витворюючи з даного раз і назавжди матеріалу (але це також питання...) все, що можливо. Людина, син чи донька матері Природи і батька Випадку, підглядаючи за такою невтомною діяльністю, століттями запитує про сенс цієї космічної, смертельно серйозної, бо остаточної гри. Мабуть — марно, коли вона назавжди залишиться тим,

хто запитує. Інша річ, якщо вона почне відповідати сама собі, переймаючи від Природи її хитромудрі таємниці й за власним образом і подобою ініціюючи Технологічну Еволюцію.

## 2

Друга різниця між обома розглянутими еволюціями — методологічна і стосується питання «яким чином». Біологічна еволюція поділяється на дві фази. Перша охоплює період від «старту» з мертвої матерії до появи виразно відмежованих від довкілля живих клітин. Натомість, коли загальні закономірності та численні конкретні перебіги еволюції на її другій фазі видоутворення відомі нам доволі добре, про той початковий період ми навряд чи можемо сказати бодай щось певне. Цей період довго недооцінювали, і в тому, що стосується його часового діапазону, і щодо явищ, які тоді відбувалися. Сьогодні ми вважаємо, що він охоплював принаймні половину всього тривання еволюції, тобто близько двох мільярдів років, але попри це деякі фахівці скаржаться на його короткочасність. Річ у тім, що саме тоді була сконструйована клітина, елементарна цеглинка біологічного будівельного матеріалу, аналогічна за своєю основною схемою і мільярд років тому в трилобітів, і в сучасних ромашки, гідри, крокодила чи людини. Найдивовижнішим і насправді незрозумілим є універсалізм цього будівельного матеріалу. Клітини інфузорії тувельки, м'яза ссавців, листка рослини, слизової залози равлика або черевного вузла комахи мають ті самі основні уклади, як-от ядро з усім його доведеним до меж молекулярної можливості механізмом передачі спадкової інформації, як ензимний уклад системи мітохондрій, як апарат Гольджі; а ще в кожній клітині міститься потенціал динамічного гомеостазу, селективної спеціалізації та водночас ієрархічної будови багатоклітинних організмів. Однією з основних закономірностей біоеволюції є тимчасовість її функціонування, оскільки кожна зміна безпосередньо служить актуальним адаптаційним потребам; еволюція не може чинити таких змін, які були б лише підготовчим вступом для інших, котрі мають трапитися через мільйони років, оскільки нічого про те, що буде через мільйони років, «не знає», а є сліпим конструктором, котрий діє методом «спроб і помилок». Вона також не може, як інженер, «зупинити» несправну машину життя, щоб після

ретельного переосмислення основних конструктивних структур одним махом удатися до її радикальної перебудови.

Тим паче нас дивує і бентежить її «попередня далекоглядність», яку вона продемонструвала, створивши на вступі до багатоактової драми ґатунків будівельний матеріал незрівнянної всебічності та пластичності. Позаяк, як ми вже сказали, вона не може чинити раптових, радикальних реконструкцій, усі механізми спадковості, її ультрастабільність разом із інтегрованим у неї випадковим елементом мутації (без котрого не було би змін, а отже, й розвитку), розділення статей, репродуктивний потенціал і навіть оті властивості живої тканини, які найбільш виразно проявляються в центральній нервовій системі, всі вони були закладені вже мільярди років тому в свого роду археозойську клітину. І таку далекосяжність передбачення продемонстрував безликий, бездумний Конструктор, стурбований, здавалося б, лише найближчим станом справ, виживанням даного, актуального покоління праорганізмів — якихось мікроскопічних слизово-білкових крапельок, які уміли тільки одне: тривати у плинній рівновазі фізико-хімічних процесів і переказувати наступним динамічну структуру цього тривання!

Ми нічого не знаємо про прадавні драми цієї фази, підготовчої супроти властивої еволюції видів, вона не залишила жодних, бодай найменших слідів. Цілком можливо, що упродовж отих мільйонів років послідовно виникали й гинули форми пражиття, абсолютно відмінні й від сучасних, й від найдавніших викопних. Можливо, багато разів доходило до виникнення значних, «майже живих» конгломератів, які розвивалися впродовж певного періоду (можливо, вимірюваного мільйонами років), і щойно на пізнішому етапі боротьби за існування ці істоти були невблаганно витіснені зі своїх екологічних ніш ще справнішими, ще універсальнішими. Це означало би теоретично можливе, навіть імовірне, початкове різноманіття та розбіжність шляхів, на котрі ступала самоорганізована матерія, із безперервним винищенням, як еквівалентом думки, що планує фінальний універсалізм. І мабуть, кількість конструкцій, котрі були знищені, в тисячі разів перевищувала жменьку тих, які переможно здолали усі випробування.

Конструктивний метод технологічної еволюції цілком інший. Природа, образно кажучи, мусила закласти в біологічному будівельному матеріалі всі потенціали, реалізовані набагато пізніше, натомість людина бралася до своїх технологій і покидала їх, щоби перейти до нових; будучи порівняно вільною у виборі будівельного матеріалу, маючи в розпорядженні високі та низькі температури, метали й мінерали, газоподібні, тверді та рідкі тіла, вона, здавалося б, могла більше, ніж Еволюція, завжди приречена на те, що було їй дане: теплі водні розчини, клейкі високомолекулярні субстанції, на порівняно малу кількість елементів, що фігурували в археозойських морях і океанах, але з такого обмеженого початкового набору матеріалів вона нещадно вичавила все, що лише можливо. В остаточному підсумку «технологія» живої матерії досі на голову перевищує нашу людську, інженерну, підтриману всіма ресурсами соціально набутих теоретичних знань.

Іншими словами, універсальність наших технологій мінімальна. Дотепер технічна еволюція рухалася у напрямку, протилежному до біологічного, витворюючи винятково вузькоспеціалізовані пристрої. Зразком для більшості інструментів була людська рука, але щоразу лише один її рух або жест: обценьки, свердло, молоток послідовно імітують — стискання пальців, один палець випростаний і обертається уздовж довгої осі завдяки рухам променево-зап'ясткового та ліктьового суглобів, врешті, кулак. Так звані універсальні верстати насправді також є вузькоспеціалізованими пристроями, навіть фабрики-автомати, що тільки-но постають, позбавлені пластичності поведінки простих живих організмів. Шанси на універсальність, схоже, полягають у подальшому розвитку теорії самоорганізованих укладів, здатних до адаптивного самопрограмування, і їхня функціональна схожість із самою людиною, звичайно ж, не випадкова.

Але завершенням цього шляху не є, як дехто вважає, «повторення» конструкції людини чи інших живих організмів у електричній машинерії цифрових пристроїв. Поки що технологія життя далеко випередила нас. Ми мусимо її наздогнати не для того, щоб мавпувати плоди цієї технології, а щоби піти далі, ніж сягає її лише на перший погляд неперевершена досконалість.

Окремим розділом еволюційної методології є той, який охоплює взаємозв'язок між теорією і практикою, абстрактними знаннями та реалізованими технологіями. Природно, що такого взаємозв'язку нема у біоеволюції, позаяк, що природа «не знає, що чинить», а лише просто реалізує те, що можливо, що стихійно впливає із заданих матеріальних умов. Людині нелегко було погодитись із таким станом справ, бодай тому, що й вона належить до «небажаних», «мимовільних» дітей матері Природи.

Насправді це не розділ, а величезна бібліотека. Спроба коротко її переказати –безнадійна. Оскільки нам загрожує безодня експлікації, мусимо стати особливо лаконічними. Пратехнологи не мали жодних теоретичних знань, зокрема й тому, що не знали, що щось таке можливе узагалі. Впродовж тисячоліть теоретичні знання розвивалися без участі експерименту, постаючи з магічного мислення, котре є своєрідною формою індукції, лишень хибно уживаної; тваринний його попередник — умовний рефлекс, тобто тип реакції за зразком «Якщо А, то Б». Звичайно, й такому рефлексові, й магії має передувати спостереження. Нерідко траплялося, що справна технологія суперечила хибним теоретичним знанням свого часу, тож створювано ланцюжок псевдопояснень, покликаних примирити їх між собою (той факт, що воду годі підняти насосами вище десяти метрів, «пояснювали» страхом Природи перед порожнечою). Знання в сучасному розумінні — це вивчення закономірностей світу, натомість технологія — їх використання для задоволення людських потреб, переважно таких самих сьогодні, як і в Єгипті доби фараонів. Одягнути нас, нагодувати, дати дах над головою, перемістити з місця на місце, захистити від недуг — ось її завдання. Знання дбають про факти — атомні, молекулярні, зоряні, а не про нас, принаймні не так, щоб їх компасом була безпосередня корисність результатів. Доцільно зазначити, що безкорисливість теоретичних досліджень колись була чистішою, ніж сьогодні. Завдяки досвідові ми знаємо, що марних знань у найпрагматичнішому сенсі немає, бо ніколи не відомо, коли якась інформація про світ стане у пригоді, ба навіть виявиться надзвичайно потрібною та цінною. Одна з найбільш «зайвих» галузей

ботаніки, ліхенологія, присвячена пліснявам, виявилася достоту життєдайною від миті відкриття пеніциліну. Дослідники-ідіографи, невтомні збирачі фактів, описувачі та класифікатори, в давнину не сподівалися на такі успіхи. Проте людина, створіння, непрактичність якого іноді дорівнювала лише його допитливості, зацікавилася питанням про підрахунок зірок і структуру Космосу раніше, ніж теорією обробітку землі та функціонування власного тіла. Завдяки мурашиній, а нерідко й маніакальній праці збирачів і колекціонерів спостережень поволі виросла чимала споруда номотетичних наук, що узагальнювали факти в системні закони явищ і речей. Поки теоретичні знання плентаються далеко у хвості технологічної практики, конструктивна діяльність людини багато в чому нагадує метод «спроб і помилок», уживаний Еволюцією. Так само, як еволюція «випробовує» адаптивні можливості тваринних і рослинних «прототипів»-мутантів, так й інженер вивчає реальні можливості нових винаходів, літаючих пристроїв, транспортних засобів, машин, часто вдаючись до побудови редуційних моделей. Цей спосіб емпіричного відсіювання помилкових рішень і наступних зусиль опікувався винаходами ХІХ століття: лампочки з вуглецевого волокна, фонографа, динамо-машини Едісона, а ще раніше — локомотива і пароплава.

Це спопуляризувало концепцію винахідника як людини, котрій, окрім іскри Божої, здорового глузду, витривалості, обценьків і молотка, для досягнення своєї мети більше нічого не потрібно. Проте це марнотратний метод, майже так само марнотратний, як і діяльність біоеволюції, мільйони років емпіричної практики якої поглинули гекатомби жертв, тих її «помилкових розв'язань» проблеми збереження життя в дедалі нових умовах. Сутність «емпіричної ери» технології полягала не стільки у бракові теоретичних розв'язань, як у їх вторинності. Спочатку постала парова машина, а потім її термодинаміка, спочатку літак, а потім теорія польоту, спочатку були побудовані мости, а потім їх навчилися обчислювати. Можна ризикнути сказати, що технологічний емпіризм розвивається доти, поки це взагалі можливо. Едісон намагався винайти щось на зразок «атомного двигуна», але з цього нічого не вийшло, та й не могло

вдатися: адже методом спроб і помилок можна побудувати динамо-машину, але не ядерний реактор.

Технологічний емпіризм, природно, не є сліпим метанням від одного необдуманого експерименту до іншого. Винахідник-практик має якусь концепцію, а точніше — завдяки тому, що він уже досягнув (або тому, що інші досягнули до нього), він бачить перед собою невеличкий відрізок шляху. Послідовність його дій регульована негативним зворотним зв'язком (невдача експерименту щоразу пояснює: це не той шлях); у підсумку його шлях зигзагоподібний, але він кудись іде, має певний напрямок. Набуття теоретичних знань дає змогу вчинити раптовий стрибок уперед. Під час минулої світової війни німці не мали теорії балістичного польоту надзвукових ракет, і форму їхніх «V-2» висіяли крізь сита емпіричних випробувань (які провадили на редуційних моделях у аеродинамічній трубі). Знання відповідної формули, звісно ж, зробило би спорудження усіх цих моделей зайвим.

Еволюція не має інших «знань», окрім «емпіричних», уміщених у інформаційному генетичному записі. Це водночас двояке «знання». По-перше, воно заздалегідь окреслює та детермінує всі можливості майбутнього організму («вроджене знання» тканин про те, як вони повинні працювати, щоби протікали життєві процеси, як мають поводитися одні тканини та органи супроти інших, але також, як необхідно поводитися організмові як цілості стосовно довкілля, — ця остання інформація є еквівалентом «інстинктів», захисних реакцій, тропізмів тощо). По-друге, це «потенційні» знання, не ґатункові, а індивідуальні, не детерміновані, а можливі для вивчення у процесі індивідуального життя, завдяки наявності в організмі нервової системи (мозку). Еволюція може перший вид знань до певної міри (але тільки до певної міри) накопичувати: адже будова сучасного ссавця відображає мільйонолітній «досвід» конструювання водних і наземних хребетних, що передували йому. Проте водночас правда й те, що еволюція іноді «губить» дорогою досконалі в чомусь іншому розв'язання біологічних проблем. Тому план побудови певної тварини (або й людини) аж ніяк не є якоюсь сумою усіх попередніх оптимальних рішень. Бо ж нам бракує не лише м'язової сили горили, а й регенераційного потенціалу земноводних чи риб, званих «нижчими», чи механізму безперервного оновлення зубних рядів,

притаманного гризунам, або ж, урешті, такої універсальності пристосування до водного середовища, яка властива земноводним. Отож, не слід переоцінювати «мудрості» біологічної еволюції, яка вже не раз приводила цілі види у глухий кут розвитку, повторювала не лише корисні рішення, а й так само часто помилки, що ведуть до згуби. Знання еволюції емпіричні та принагідні, а своєю позірною досконалістю вона завдячує величезним безодням простору і часу, які здолала, й де, утім, якщо спробувати звести баланс, невдач було більше, ніж успіхів. Людське знання щойно вириває з емпіричного періоду, та й то не в усіх царинах (найповільніше — у біології та медицині), але вже сьогодні ми добачаємо, що те, для чого вистачало терпіння й наполегливості, осяяних спалахами інтуїції, вже досягнуте. Все інше, що потребує найвищої ясності теоретичної думки, все ще попереду<sup>[1] [23]</sup>.

#### 4

Остання проблема, яку нам доведеться порушити, стосується моральних аспектів техноеволюції. Її плідність уже зазнала суворой критики, оскільки вона збільшує розрив між двома основними сферами нашої діяльності — регулюванням Природи та регулюванням Людства. Згідно з цим поглядом, ядерна енергія потрапила до рук людини передчасно. Передчасним є також її перший крок у космос, зокрема тому, що вже на світанку астронавтики це потребує величезних витрат, зменшуючи і без того несправедливий розподіл глобального доходу Землі. Успіхи медицини привели завдяки зменшенню смертності до швидкого приросту населення, котрий через відсутність контролю над народжуваністю неможливо зупинити. Технологія полегшення життя стає знаряддям його зубожіння, оскільки зі слухняного поширювача духовних благ засоби масової інформації перетворюються на виробників культурної дешевизни. У ракурсі культури технологія в кращому разі безплідна, чуємо ми; у кращому разі, позаяк об'єднання людства (яким ми їй завдячуємо) відбувається на шкоду духовній спадщині минулих віків і актуальній творчості. Мистецтво, поглинуте технологіями, починає підпорядковуватися законам економіки, проявляє симптоми інфляції та девальвації, а понад технічною повинню масових розваг, що мають бути легкими, адже



усіляке полегшення — це гасло Технологів, вегетує лише жменька творчих особистостей; їхні зусилля спрямовані до ігнорування або висміювання стереотипів механізованого життя. Одне слово, техноеволюція несе в собі більше зла, ніж добра; людина виявляється в'язнем того, що сама створила, істотою, котра в міру збільшення своїх знань дедалі меншою мірою може вирішувати власну долю.

Гадаю, що хоча й лаконічно, проте лояльно до цього погляду я представив увесь обрис її нищівної оцінки технічного прогресу.

Проте чи можна, чи слід із нею дискутувати? Пояснювати, що технологію можна однаково добре використовувати, як і зловживати нею? Що ні від кого, а отже, й від неї, не можна вимагати суперечливих речей? Захисту життя — отож, як наслідок, збільшення його тривалості, а водночас зменшення приросту населення? Елітарної, а водночас популярної культури? Енергії, здатної пересувати гори, котра, однак, і мухи би не скривдила?

Мабуть, це було б нерозумно. Спершу скажімо собі, що технологію можна розглядати по-різному. В першому наближенні технологія є рівнодіючою діяльністю людини та Природи, оскільки реалізує те, на що матеріальний світ дає свою мовчазну згоду. Тож визнаймо її знаряддям досягнення різних цілей, вибір яких залежить від ступеня розвитку цивілізації, соціального устрою та який підлягає моральним оцінкам. Лише вибір — не технологія. Тож річ не в тому, щоби її засудити або похвалити, а в тому, щоб дослідити, наскільки можна довіряти її розвиткові та впливати на його напрямок.

Будь-які інші міркування ґрунтовані на неявній хибній передумові, що буцім техноеволюція становила аберацію розвитку, і її напрямок однаково помилковий і фатальний.

Отож, це неправда. Справді, напрямок розвитку ніхто не встановлював ні до, ні після Промислової Революції. Цей напрямок, починаючи від Механіки, тобто «класичних» машин, з механічно усвідомленою як модель для наслідувача-конструктора астрономією, через Тепло, з його двигунами, що працюють на хімічному паливі, й Термодинаміку, до Електроенергії, був водночас переходом у когнітивній сфері від сингулярних до статистичних законів, від негнучкого каузалізму до ймовірності та, як ми це щойно тепер розуміємо, — від простоти, абсолютно «штучної» в тому сенсі, що

у Природі ніщо не просте, — до складності, наростання якої унаочило нам, що головним наступним завданням є Регулювання.

Як бачимо, це був перехід від простіших до дедалі важчих через їхню складність рішень. Таким чином, лише окремі, фрагментарні, поодинокі кроки на цьому шляху — відкриття, винаходи — здаються результатом щасливого збігу обставин, випадковості, удачі. В цілому ж це був найімовірніший шлях і, мабуть, якби можна було порівняти земну цивілізацію з гіпотетичними цивілізаціями Космосу, — типовий.

Те, що така спонтанність дає в кумулятивному ефекті через століття, крім бажаних наслідків і ті, шкідливості яких ніхто не заперечує, слід визнати неминучим.

Отже, засудження технології як джерела зла мусить заступити не апологія, а просте розуміння того, що дорегулятивна ера добігає свого кінця. Моральні канони повинні патрунувати наші подальші починання як радники при виборі серед альтернатив, що запропонував їх виробник, аморальна технологія. Вона постачає засоби та знаряддя; нашою заслугою чи помилкою є слухний або поганий спосіб їх ужитку.

Це — поширений погляд, мабуть добрий при першому наближенні до нього, але нічого більше. Такий поділ годі втримати, особливо на довшій дистанції. Не тому, що ми створюємо технологію; а передусім тому, що вона формує нас і наші постави, в тому числі моральні. Звичайно, за посередництвом суспільних устроїв як їх виробничої бази, але не про це хочу сказати. Вона може діяти й діє також безпосередньо. Ми не звикли до того, щоб існували безпосередні зв'язки між фізикою та мораллю, проте це так. Принаймні, так може бути. Щоб не бути голослівним: моральні оцінки вчинків залежать насамперед від їх незворотності. Якби ми могли воскрешати мертвих, убивство, не перестаючи бути лихим учинком, перестало би бути злочином, як не є ним удар, завданий у гніві іншій людині. Технологія агресивніша, ніж ми зазвичай гадаємо. Її втручання у психічне життя, проблеми, пов'язані зі синтезом та метаморфозами особистості, чому ми приділимо окрему увагу, наразі є лише порожнім класом явищ. Подальший поступ заповнить його. Тоді щезнуть багато моральних наказів, які сьогодні ми вважаємо непохитними, натомість вигулькнуться нові проблеми, нові етичні дилеми.

**ridmi**  
ТВІЙ УЛЮБЛЕНИЙ КНИЖКОВИЙ

**КУПИТИ**