





# СУМА ТЕХНОЛОГІЇ



# І. 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 сьгоднішньою 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 трапилося. 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 установа 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 недоладності 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\*. Кожна технологія є загалом 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 пожирання, панцирі й маскувальні подоби, що боронять від пожирання іншими, аж врешті дійшов задля вчинення організмів незалежними від довкілля до регулювання постійної температури тіла. Таким чином постали острівці зменшення ентропії у світі її

\* Тут іронічно перелицьовано навспак знаму цитату з Біблії: «І мечі свої перекують вони на лемеші» (Іс. 2:4, пер. І. Огієнка). — *Прим. перекл.*

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 неправдоподібне, 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 техно-

логія. Сьогодні людина знає про свої небезпечні схильності більше, ніж знала сто років тому, а впродовж наступних ста років її знання будуть іще 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 уприутул зайнятися нашою основною темою. Адже в тому факті, що зміни відбуваються хутко й навално, 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 Белламі<sup>[1]</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 розміркувань, водночас редукують шанси для будь-яких прогнозів.

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

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\* — 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\*\*, 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 тринітотолуолу, 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 промислово енергію. Тепер появу водневих реакторів передбачають у 1990-х роках, якщо не пізніше\*\*\*. Але річ не у запуску тієї чи іншої технології, а в незанихтих 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

\* Точніше, операційних досліджень (*operations research*). — Прим. перекл.

\*\* 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.

\*\*\* 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.



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 Атена із Зевсової голови. ХХ століття вже кілька разів було заскочене виникненням нових потуг, як-от бодай кібернетики. Митець, який полюбляє 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 «керманічами» 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 попрощатися 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>[\*2]</sup> — майже

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

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 порівнянні короткі ноги... хіба що ми вигидаємо 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 сьогоднішні 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 мілью 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 «ракети 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 Стейнлдона, «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 багатоговікової 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 незнаному. 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 нерухоміють 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 зазнає.

## 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 наблизитися 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 заставало 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 згиби, 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 аберацию?

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, кла-сичні машини) та пов'язані (але не зворотним зв'язком) із навко-лишнім 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 ба-гатших 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 трансформу-вати власну системну організацію: прикладом може послужити жи-вий 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 ефек-тора 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 подаль-ших міркувань, доречно додати, що ця систематика у представ-леному вигляді неповна. Можна уявити уклади, наділені ще до-датковим ступенем свободи, адже вибір матеріалів, що містяться у Всесвіті, неминуче обмежується «каталогом деталей», які пропо-нує Всесвіт. Одначе можна помислити і про такий уклад, який не за-довольниться 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 риторику, 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 ustaleni 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 цепені 1930-х років можна сміливо порівняти з атлантазаврами 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 останній 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 техноevolюції 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 авто 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 техноеволюції. Лев'яча частка слюсарства та ковальства у XIX столітті виникла під знаком імітації рослинних форм (залізо мостових конструкцій, поруччя, ліхтарі, перила, навіть «кони» 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 зберегти 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

# ЗМІСТ

СУМА ТЕХНОЛОГІЇ.....	7
I. Дилеми .....	8
II. Дві еволюції.....	15
Вступ .....	15
Подібності .....	18
Відмінності .....	23
Першопричина.....	34
Кілька наївних запитань.....	39
III. Космічні цивілізації .....	43
Формулювання проблеми .....	43
Формулювання методу .....	45
Статистика космічних цивілізацій.....	49
Космічний катастрофізм .....	51
Метатеорія див .....	55
Унікальність людини.....	58
Інтелект: випадковість чи необхідність?.....	62
Гіпотези .....	65
Votum separatum.....	69
Перспективи .....	72
IV. Інтелектроніка.....	77
Повернення на Землю.....	77
Мегабітова бомба .....	82
Велика гра .....	85
Міфи науки .....	89
Посилювач інтелекту.....	93
Чорна скринька .....	96
Про моральність гомеостатів.....	99
Небезпеки електрократії .....	103
Кібернетика та соціологія.....	106
Віра та інформація.....	110
Експериментальна метафізика.....	117
Вірування електромізків.....	124
Дух у машині.....	128
Клопоти з інформацією .....	131
Сумніви й антиномії .....	136
V. Прологомени до всемогутності .....	151
До Хаосу .....	151

Хаос і лад . . . . .	156
Сцилла й Харибда, або Про поміркованість. . . . .	160
Мовчання Конструктора. . . . .	164
Божевілья з методом. . . . .	167
Новий Лінней, або Про систематику. . . . .	172
Моделі та дійсність . . . . .	175
Плагіати і творіння . . . . .	179
Обшир імітології . . . . .	181
VI. Фантомологія . . . . .	185
Основи фантоматики . . . . .	185
Фантоматична машина. . . . .	189
Периферійна та центральна фантоматика. . . . .	196
Межі фантоматики . . . . .	200
Цереброматика. . . . .	205
Телетаксія і фантоплікація. . . . .	211
Особистість й інформація. . . . .	216
VII. Створювання світів . . . . .	228
Вступ . . . . .	228
Вирощування інформації . . . . .	230
Мовна інженерія. . . . .	259
Інженерія трансцендентності . . . . .	273
Космогонічна інженерія . . . . .	279
VIII. Пасквіль на еволюцію . . . . .	287
Вступ . . . . .	287
Реконструкція виду . . . . .	290
Конструкція життя. . . . .	296
Конструкція смерті . . . . .	309
Конструкція свідомості. . . . .	311
Конструкції, базовані на помилках . . . . .	316
Біоніка та біокібернетика . . . . .	320
Очима Конструктора . . . . .	324
Реконструкція людини . . . . .	335
Кіборгізація . . . . .	337
Автоеволюційна машина . . . . .	339
Екстрасенсорні явища. . . . .	343
Завершення . . . . .	347
Література, обговорювана в тексті . . . . .	349
Примітки . . . . .	352

Десять років переогодом [Передмова до третього видання] . . . . .	379
Двадцять років переогодом [Післямова до 4-го видання 1984 року]. . . . .	402
Тридцять років переогодом . . . . .	433
Умлівіч . . . . .	458
Вступ . . . . .	458
Дилеми . . . . .	461
Плагіати й творіння . . . . .	467
Суперечка про безсмертя . . . . .	469
Фатальний стан справ . . . . .	473
Космічні цивілізації . . . . .	476
Статистика космічних цивілізацій . . . . .	480
$N = R \cdot f_{p_e} \cdot n_{c_{11}} \cdot f_{ff} \cdot L$ . . . . .	486
Людина в космосі . . . . .	490
Очима конструктора . . . . .	494
Робототехніка . . . . .	498
Макрок . . . . .	501
Інтелект, розум, мудрість . . . . .	505
Парадокси свідомості . . . . .	511
Інтелект — випадковість чи необхідність . . . . .	513
Ризиковані концепції . . . . .	517
Інша еволюція . . . . .	520
Клопоти . . . . .	524
Зміни . . . . .	526
Tertio millennio adveniente . . . . .	528
Майбутнє вкрите мороком . . . . .	532
Логорея . . . . .	534
Станіслав Лем — Лукрецій зі Львова. Розмова філософів Павла Околовського і Філіпа Кобелі . . . . .	537
Коментарі . . . . .	549
Віктор Язневіч. Серія «Шестикнижжя Лемове», Том 4. «Сума технології» . . . . .	549
1. «Сума технології» . . . . .	549
2. «Десять років переогодом» . . . . .	551
3. «Двадцять років переогодом» . . . . .	551
4. «Тридцять років переогодом» . . . . .	552
5. «Сорок років переогодом» . . . . .	553