

В. ГЛАЗКО

ЦИВІЛІЗАЦІЙНІ КРИЗИ І РЕВОЛЮЦІЇ: ГЕННО-КУЛЬТУРНА ПАРАДИГМА

Ми вважали, що наша доля сходить до нас із зірок, насправді ж вона записана у наших генах.

Джеймс Уотсон

Як відбувалася коеволюція людини і природи? Яким чином культурна еволюція людської цивілізації впливає на зростання генетичної пристосованості індивідів? Чи здатна культурна мінливість сприяти накопиченню спадкових змін, на матеріалі яких діятиме природний добір? І чи може ця мінливість позначитися на груповому рівні такою мірою, щоб груповий природний добір став серйозним фактором? Як еволюціонує впродовж цивілізаційної історії людства соціальний компонент нашої адаптації?

Залучаючи величезний масив наукової інформації з біологічних, природничо-історичних і суспільствознавчих дисциплін, автор аналітичного огляду сфокусує дослідницьку увагу на цих непростих запитаннях, уникаючи спокуси спрощених відповідей і категоричних висновків. Проникливий погляд углиб людської цивілізації дає змогу рельєфніше виділити тенденції майбутніх взаємовпливів біосфери і соціуму, акцентуючи на ролі науки як попереджувального знання.

ЗАМІСТЬ ПРОЛОГУ

Будь-яка цивілізаційна криза чи революція зазвичай закінчується великими жертвами. Крім соціально-економічних наслідків, це спричиняє кардинальну перебудову генетичної структури людства, оскільки втрачається частина генофонду. І ті, хто пережили такі катаклізми, стають принципово іншими.

Поява генно-культурних факторів, що обмежили агресію, зумовила виживання ранніх

гомінід, адже залишилися саме ті племена, у генетичній структурі яких сформувалися додаткові, надприродні фактори регуляції відносин. Ці чинники, які ми нині називаємо культурною спадковістю, і дотепер відіграють провідну роль, рятуючи нас від непередбачуваних ситуацій. Тим більше, що простір сучасної техногенної цивілізації не виключає «саморуїнування» (цивілізаційної катастрофи) Людства. Йдеться не про загибель біосфери.

© ГЛАЗКО Валерій Іванович. Доктор сільськогосподарських наук. Академік (іноземний член) Російської академії сільськогосподарських наук (Київ). 2006.

Це «усього лише» — загибель конкретної форми існування — *Homo sapiens*, що не зміг стати співмірним вимогам і викликам біосфери та ноосфери, незворотна зміна форм і механізмів глобального еволюційного процесу або ж перехід біосфери до нового стало-нерівноважного стану, де нинішній носій інтелекту — Людина розумна — уже не матиме відповідної екологічної ніші. Це можна розглядати як стихійне гальмування з боку біосфери її лінійно-поступального розвитку — через вичерпання людиною своїх генно-культурних можливостей. Але тоді і «ноосферну кризу» можна трактувати як адаптивну реакцію біосфери — усунення деструктивного, що випадає з механізмів екологічного гомеостазу елемента, який прийнято називати «вінцем творіння».

Був міфологічний період у розвитку цивілізації, коли, як вважається, людина найбільш гармонійно входила у харчові ланцюги («золотий вік»). На певному етапі відносини суспільства і природи втратили свою первісну гармонію, стали кризовими і залишаються такими й досі. Не секрет, що антропо-технологічний вплив на навколишнє середовище вже не гаситься і не поглинається ним, а повертається у вигляді відповідних реакцій біосфери: від погіршення спадковості до глобальних екологічних криз, посилення соціальної напруженості всередині багатьох суспільств і між окремими державами. Однак не виключається поява нових, несподіваних векторів цивілізаційного розвитку — у діапазоні від інформаційної революції до конструювання нової людини для нового середовища.

Початок третього тисячоліття людство зустріло з колосальним багажем знань, накопичених науками про життя, та величезним потенціалом їх практичного використання.

Прочитання геномів низки організмів, і насамперед людини, відкрило нову еру геноміки та еру постгенних технологій — протеоміки. У найближчому майбутньому медичні

проблеми їхньої реалізації, окрім конструювання людини, зосередяться на таких напрямках: аналіз генетичного поліморфізму як засіб профілактики; протеомний аналіз — засіб діагностики; створення ліків за допомогою комп'ютера — засіб терапії.

Дослідження в галузі генетики людини стали беззаперечним пріоритетом не тільки для науки, а й для сучасного суспільства — там, де воно воліє і може підтримувати науку. Вже за самою своєю суттю наука відіграє роль колектора, який забезпечує суспільство об'єктивною інформацією щодо природних систем, формує у менталітеті адекватну модель навколишнього середовища і, отже, — модуси поведінки, що сприятимуть виживанню і добробуту виду *Homo sapiens*. Інакше кажучи, згідно з одержуваною науковою інформацією мала б здійснюватися безперервна модифікація та оптимізація адаптивної еволюційної стратегії людства.

Слід пам'ятати, що адаптація людини і суспільства до змінюваних параметрів середовища пов'язана з періодом зміни поколінь — 20–25 років. Серйозні трансформації соціальних парадигм розвитку суспільства можливі лише протягом трьох–чотирьох поколінь (50–80 років), а ті, що стосуються глобальних проблем, — починаючи від восьми поколінь і далі.

Нині наука ще не має достатніх відомостей про те, яким саме чином гени, культура і довкілля впливають на людський мозок, визначаючи нашу поведінку. Але достеменно відомо, що без розвитку вищих психічних функцій культура як така просто неможлива. Дослідження у сучасній порівняльній приматології дають змогу виокремити одну з найчіткіше виражених людських рис — здатність до культурного наслідування (це особливо яскраво виявляється у ранньому дитинстві).

Гіпотеза, яка пояснює одвічну адаптивну перевагу культурного наслідування у людей, ґрунтується на принципі природного похо-

дження. Проте якщо ця (або подібна до неї) гіпотеза правильна, то культура вже давно відіграє провідну роль в еволюції людини і не може бути маргіналізованою.

Взагалі «культура» — досить складне поняття, полівалентне за значенням. Але передусім воно охоплює все те, що є винятково людським: це мова, виготовлення знарядь праці, безпрецедентна пластичність поведінки, абстрактне мислення, а головне, як вважалося раніше, культура передається шляхом навчання, тобто не через систему генетичних механізмів. Хоча нині вже зрозуміло, що здатність до опанування культури видоспецифічно і генетично детермінована — через здатність до навчання і сприйняття культури.

Світ наукових знань постійно взаємодіє зі світом речей та ідей, у колективній та індивідуальній свідомості невпинно зростає кількість інформації, збільшуючи складність взаємовідносин між соціумом та особистістю.

ТРИ ТИПИ КРИЗ

Відомо, що більшість систем прагне до рівноваги, використовуючи свій потенціал адаптації до мінливих умов. Стійка нерівновага являє собою стан системи, який потребує безперервної протидії зрівноважуючому тиску середовища. Але рано чи пізно у нерівноважній системі настає фаза небезпечного зниження стійкості, коли внаслідок змінених внутрішніх чи зовнішніх умов сформовані раніше шаблони життєдіяльності вже не спрацьовують. І тоді відбувається або руйнація системи, або зміна середовища існування, або вироблення якісно нових механізмів (моделей) життєдіяльності.

Виходячи зі співвідношення зовнішніх і внутрішніх причин, зазвичай виділяють три типи криз:

• *екзогенні*, які відбуваються через відносно випадкові події у довкіллі і не залежать від системи, — наприклад, коливання сонячної, геологічної активності, гло-

бальні зміни клімату, космічні катаклізми тощо;

• *ендогенні*, зумовлені зміною внутрішніх генетичних програм, парадигм, загального менталітету нації або вичерпанням програми розвитку (загибель етносів, локальні та глобальні війни);

• *змішані кризи* ендо-екзогенного походження, спричинені змінами навколишнього середовища і спровоковані власною активністю системи; у нашому випадку це *антропогенні* кризи.

В еволюції природи і суспільства істотну роль відіграють кризи і революції саме останнього типу. До них належать антропогенні (як правило, техногенні) кризи, зумовлені життєдіяльністю суспільства, неадекватною законам біосфери. Тут можуть переважати екологічні чи геополітичні аспекти, проте найчастіше вони набувають комплексного характеру.

Періодичні загострення антропогенних криз супроводжували всю передісторію й історію людства. Здебільшого вони завершувалися генетичною реорганізацією або загибеллю локальної цивілізації. Раніше їхній масштаб обмежувався однією географічною областю, регіоном, нині ж вони охоплюють цілі континенти.

За сучасними трактуваннями людина як біологічний вид виникла у трав'яному біомі. Перші гомініди з'явилися наприкінці міоцену (5–6 млн років тому) на території Східної Африки. Раніше припускали, що гомініди відокремилися від інших людиноподібних мавп ще в середньому міоцені (12–15 млн років тому), і не в Африці, а в Азії. Сьогодні, однак, існує думка, що багато великих міоценових приматів — такі, як азійські рамапітек і сівапітек, африканський кеніапітек, південноєвропейський оранопітек — набули «людських рис» статури паралельно з гомінідами. Перші гомініди — *австралопітеки* — були невеликими на зріст істотами (вагою 25–50 кг) і характеризувалися прямоходінням.

Близько 2,5–3 млн років тому серед австралопітеків виокремилися дві групи — *робустна* (з масивним скелетом, великими зубами і щелепою, яка сильно виступала) і *граційна* (з легкою статурою і порівняно великим об'ємом черепної коробки). Робустні види здебільшого були рослиноїдними, тоді як граційні споживали переважно тваринну їжу. Саме з-поміж граційних австралопітеків 2,5 млн років тому визначився перший представник роду — *Homo habilis* — «людина вміла», названа так за здатність виготовляти кам'яні знаряддя.

Отже, людина з'явилася у пліоценовій африканській савані з її сухим спекотним кліматом; від мавп вона відрізнялася практично безволосим шкіряним покривом і величезною кількістю потових залоз. Рівень потовиділення у людини — це надзвичайно ефективний терморегуляторний механізм (порівняно з будь-якими представниками тваринного світу), і саме він, а також прямоходіння й дали можливість першим людям зайняти у савані унікальну екологічну нішу «полудневого хижака».

Питання про розумність видів *Homo*, які передують сучасній людині, дискутується лише стосовно дефініції: а що є розум? У кожному разі, за різними дослідженнями, хабіліси вже виготовляли кам'яні знаряддя (2,5 млн років тому), пітекантропи користувалися вогнем (0,5 млн років тому), а неандертальці ховали своїх покійників, виконуючи складні похоронні обряди.

Спинимось на переломних етапах загальнолюдської історії, коли глобальні кризи і революції завершувалися проривом у нові культурні епохи.

КРИЗА ЯК ПЕРЕХІД НА ВИЩІЙ ШАБЕЛЬ ЕВОЛЮЦІЇ

Палеолітична криза (революція) (приблизно 0,7–1,2 млн років тому) вирізняється появою стандартизованих знарядь, систематичним використанням вогню і, можливо, переходом більшості гомінід від

збиральництва до мисливства. Проте гомінідам була притаманна у певному сенсі дзеркальна риса — це їхня категорична нездатність зжитися зі своєю «далекою ріднею». Види роду *Homo* суто алопартичні, тобто вони не співіснують протягом тривалого часу.

У ранньому плейстоцені (1,6 млн років тому) «людину вмілу» змінює «людина прямоходяча» — *Homo erectus*, котру раніше називали пітекантропом; саме в цей час цілком вимирають австралопітеки. З'являється одна з форм внутрішньовидової кооперації, що відрізняє людину від інших тварин (зокрема приматів), а саме — її здатність ділитися їжею. Це одна із засадничих рис людської спільноти, яка виникла (за археологічними розвідками) вже у пліоценових гомінід, і, мабуть, була результатом поділу праці (самці добували тваринну їжу, а самки — рослинну). Поділ праці, розподіл їжі, спільне житло і стали складниками ранніх етапів еволюції людини.

Згодом з'явилися генно-культурні чинники, що обмежили агресію всередині племені, можливо, за рахунок перенесення її на «чужинців». Обмеження внутрішньої агресії сприяло виживанню ранніх гомінід, збереглися лише ті нечисленні племена, у генетичній структурі яких сформувалися додаткові, надприродні, фактори регуляції відносин. Тобто механізми пригнічення більшості природних інстинктів виникли вже на ранній стадії антропогенезу.

Ще один комплекс характерних для людей поведінкових реакцій (не менш важливий) пов'язаний з турботою про нащадків, котрі цілком залежали від батьків значно довше, ніж у будь-якого іншого примата. Як результат — високий ступінь взаємозалежності людських індивідів, їхня кооперація. Цей напрям виявився найперспективнішим. Саме так і розвивалася родина гомінід. Отже, відбувався природний відбір особин з підвищеною здатністю до освоєння певних правил поведінки, сприйняття культури, яка форму-

валася. Такий відбір і можна визначити як спрямований на генетичну компоненту наслідування культури.

Приблизно 1,2–1 млн років тому «людина прямоходяча» вийшла за межі Африки і заселила Південну Азію та Європу, а 400 тис. років тому зникла, звільнивши місце для «людини розумної». Терміном «архаїчні» *Homo sapiens* позначають людей, котрі існували в інтервалі 300–40 тис. років тому. Найвідоміші з них — європейські неандертальці: низькі на зріст, кремезної статури, із щелепою, яка видавалася вперед, і, що цікаво, з мозком більшого об'єму, ніж у сучасної людини.

Верхньопалеолітична криза, або «культурна революція кроманьйонців». *Homo sapiens* сучасного типу (кроманьйонець) з'явився близько 100 тис. років тому, знову-таки в Східній Африці; він заселив Європу 30–40 тис. років тому, витіснивши неандертальця, практично не змішуючись з ним.

У цей період значно зросла продуктивність використання кам'яних знарядь, а також кількість тих, які виготовлялися з кістки та рогу; це дало людям певну незалежність від природних джерел кременю. Удосконалилися знакові системи комунікації (більш зрозуміла мова), з'явилися двовимірні зображення (наскельні малюнки)...

В епоху верхнього палеоліту кроманьйонці та близькі до них форми *Homo sapiens* досягли, за матеріалами археолога Ф.К. Хойела, чисельності 3,34 млн. Але чому палеоантропи, що створили, як вважають, розвинену культуру і десятки тисяч років домінували над своїми сучасниками неантропного типу (протокроманьйонцями), нездатні були ефективно їм протистояти? Гадаємо, матеріальна культура неандертальців не поєднувалася з їхньою «духовною культурою», зокрема з обмеженням агресії, що слугувало умовою виживання. Свобода вибору фізичних дій за асоціальної поведінки з некерованою агресією — не кращий шлях коеволюції. Крім того, тоді виникли і перші екологічні пробле-

ми. Вважають, що неандертальці додумалися випалювати рослинність, збільшуючи у такий спосіб продуктивність ландшафтів, але це спричинило згубне для них зубожіння біорізноманіття.

Матеріальна культура, власне, досягла високого рівня ускладнення приблизно у верхньому палеоліті (50 тис. років тому). Навіть якщо процес відбору генетичної компоненти культурно-групового наслідування почався тільки після цієї епохи, відбір «людських мізків» тривав протягом 2 тис. поколінь у соціальному середовищі, де генетична готовність допомагати, а в разі необхідності — і карати членів групи, сприяє коеволюції людських спільнот.

Згодом соціальна організація людини досягла рівня племені, що властиво тільки *Homo sapiens*. Як результат — генно-культурно-груповий добір створив такі традиційні племінні інститути, які карали осіб — носіїв певних генотипів: тих, котрі прокладали шлях індивідуальному егоїзму і нонконформізму згідно з родинним добром, чи тих, що дотримувалися стратегії альтруїзму стосовно своїх, а тим паче — чужинців. Якщо культурні інститути в змозі застосовувати істотні покарання за відхилення від своїх правил чи забезпечити вигоду від групової кооперації, то будь-яка генетична зміна, що є основою схильності до тієї чи іншої моделі, потрапляє під вплив добору, сприятливого для генотипів, котрі уникають покарання та заслуговують на винагороду.

Завдяки поєднанню культурної та генної еволюції, досягненню людськими спільнотами племінного, а з кожним історичним етапом — щоразу вищого рівня соціальної організації відбувалося часткове «одомашнення» генів.

Отже, вже на ранній стадії антропогенезу з'явилися механізми пригнічення більшості природних інстинктів і регуляції щільності проживання членів спільноти на певній території.

Неолітична криза (10–12 тис. до н. е.).

Комплексна перебудова життєдіяльності людських спільнот стала відповіддю на кризу верхнього палеоліту, що гранично загострилася через небувалий розвиток мисливських технологій. Вони призвели до винищення популяцій і низки видів тварин, а також жорстокої міжплемінної конкуренції. Саме з цим періодом пов'язують винищення останніх мамонтів у Сибіру і, отже, — перехід до нової екологічної кризи. Демографічне зростання змінилося різким скороченням населення (за деякими відомостями, у 8–10 разів). Лише завдяки опануванню сільськогосподарськими навичками кількість людей почала знову швидко збільшуватися. Як наслідок — сформувалася певна генетична структура *Homo sapiens*.

Кризові ситуації, які періодично виникали на ранньому етапі антропогенезу, на початку неоліту дали імпульс становленню землеробства. З ним пов'язаний розвиток неолітичної, чи першої сільськогосподарської (технологічної) революції — перехід від високозатратного привласнювального (полювання, збиральництво) господарства до продукуючого (землеробство, скотарство), що супроводжувалося зміною нормативного геноциду і канібалізму зародковими формами колективної експлуатації.

Революційним тут є початок формування принципово нової взаємодії з природою. Уперше природний біологічний цикл частково був замінений на штучний, що базувався на вирощуванні рослин. Перший рис з'явився 12 тис. років тому. До 5000 р. до н.е. було окультурено багато зернових: пшеницю і ячмінь — на Близькому Сході, маїс — у Центральній Америці, картоплю — у Південній Америці, domestikовано чимало видів тварин. Такому прогресу *Homo sapiens* сприяла та особливість, яка виокремлює людину з-поміж інших представників тваринного світу, а саме — здатність нагромаджувати позагенетичну інформацію (завдяки мові, а

пізніше — писемності), передавати її від покоління до покоління і формувати культурну спадщину.

Землеробство і скотарство допомогли людям перейти до осілого способу життя, виробляти, а також обмінювати продукти своєї праці. Виникає і поширюється торгівля, утворюються поселення — прообрази майбутніх міст, зароджується цивілізація з усіма її атрибутами — формуванням держав, економіки, науки, мистецтва.

Революція писемності. Принципово нова здатність людини ділитися знаннями яка виникла внаслідок генно-культурного відбору, зберігала успадкування культури і незалежність від навколишнього середовища.

Криза залізного віку. Перша технологічна революція тривала протягом кількох тисячоліть. Винайдення залізної зброї, що була значно легшою і зручнішою за бронзову, призвело, однак, до численних воєн і винищення великої частини популяції.

Міська революція (5–3 тис. до н. е.). Її прискорило поширення досконаліших знарядь, черговий демографічний вибух і загострення боротьби за родючі землі. То були часи, коли у Месопотамії та долині Нілу почали виникати перші класові суспільства. У цей період стався і перший великий суспільний розподіл праці між осілими хліборобами, для яких тваринництво відіграло допоміжну роль, і скотарськими племенами чабанів.

Слід зазначити, що це була епоха формування великих людських агломерацій, прокладання іригаційних каналів, появи перших правових документів, які регламентували спільне існування і діяльність чималих колективів за їх високої концентрації.

НОВІ ОБРИСИ ЛЮДСЬКОЇ КУЛЬТУРИ

Революція Осьового часу (сер. I тис. до н. е.). У більш розвинених на цей час суспільствах значну роль починають відігравати мислителі, політики та полководці нового типу — такі, як Заратуштра, іудейські

пророки, Сократ, Будда, Конфуцій, Ашока, Сунь-цзи та ін. Вони невпізнанно змінили обличчя людської культури. У цей період знаходимо і перші уявлення про генетичні механізми розвитку.

Давньогрецький мислитель Гіппократ висунув гіпотези щодо механізмів спадковості (пряме наслідування ознак). За його міркуваннями, генетична спадковість передається дитині разом із батьковою спермою. Емпедокл, автор поеми «Про природу», розвивав матеріалізм іонійської школи, твердив про спільність волосся, пір'я і луски риб, насіння — у рослин і яєць — у птахів, тобто правильно розумів явище гомології. У наївній формі він уперше висловив ідеї про роль комбінаторики в еволюції (за його вченням, комбінувалися не гени, а органи, невдалі комбінації породжували нежиттєздатних монстрів, а вдалі могли започаткувати новий вид рослин чи тварин). Тут ми бачимо першовитоки ідеї про виживання найбільш пристосованих видів, що стала згодом підґрунтям природного добору.

Арістотеля (384–322 рр. до н. е.), автора праць «Про частини тварин», «Виникнення тварин», «Опис тварин», вважають засновником загальної, або порівняльної біології. Упродовж двох тисячоліть його ім'я залишалося незаперечним авторитетом для філософів і натуралістів. Власне, нинішню історію біології іноді починають з XV століття, коли праці Арістотеля були перекладені з давньогрецької на латину. Цей учений дав першу наукову класифікацію тварин, перший порушив питання про епігенези і преформації, тобто про те, чи справді при зародженні тварини утворюється щось нове, чи це лише розгортання заздалегідь готових зародків усіх органів і частин тіла, і твердо висловився за епігенез. Арістотель вивчав зародки найрізноманітніших тварин, досліджував розвиток курчати у яйці і дійшов висновку, що цей процес відбувається, як ланцюг дій у механічній іграшці (зароджен-

ня та розвиток одного органа слугує сигналом для появи іншого).

Послідовник Арістотеля Теофраст (III ст. до н. е.) у книгах «Природна історія рослин» і «Про причини рослин» описує угруповання рослин, приурочені до певних місцевостань, типи дерев, характерні для гірської місцевості. Ще один учень великого філософа — Теофраст (372–287 рр. до н. е.), котрий по смерті Арістотеля упродовж 35 років очолював школу перипатетиків у Лікеї, уславився у ботаніці: він описав 400 видів рослин, досліджував їхню фізіологію, практичне використання. Теофраст був трансформістом: припускав можливість перетворення одного виду рослин на інший (зокрема пирію — на пшеницю). Хоч як це парадоксально, але його гіпотезу цілком серйозно розвивав у середині XX ст. Т.Д. Лисенко.

У V ст. до н. е. у Китаї первісні матеріалістичні погляди змінюються формалізованими доктринами, основою яких була містика чисел. Відповідно до містичного числа 5 Чжоу Лі дає класифікацію рослин і тварин — кожне царство поділялося на 5 груп. Серед тварин розрізнялися покриті вовною, пернаті, покриті лускою, панцирем, раковиною (тобто ссавці, птахи, риби і рептилії, членистоногі та черепахи, молюски). Рослини так само поділялися на 5 груп (кісточкові, стручкові, соковиті, сланкі та чагарники).

Пліній Старший (23–79 рр. н. е.) створив монументальну працю — 37 томів «Природної історії», порівнянню з роботами Бюффона і Брема. Він описав 155 видів тварин, не відомих Арістотелю, запропонував їх екологічну класифікацію: наземні, водні та повітряні. Багато уваги дослідник приділив рослинам, особливо практичним рекомендаціям щодо методів щеплень, обробітку ґрунту, внесення добрив.

В історичний період, який К. Ясперс назвав «Осьовим часом» (IX–IV ст. до н. е.), міфопоетичне мислення вперше почало витіснятися мисленням критичним, склалися

загальні уявлення про добро і зло, особистість як суверенного носія морального вибору, сформувалася вища інстанція індивідуального самоконтролю — совість як альтернатива остраху Божої карі.

Отже, духовна революція «Осьового часу» стала відповіддю культури на небезпечний розрив між новою технологічною могутністю і якістю напрацьованих попереднім історичним досвідом механізмів стримування.

ФОРМУВАННЯ ШТУЧНОГО СЕРЕДОВИЩА

Еколого-сільськогосподарська революція. Водночас із цивілізаційним і технічним прогресом розвиток землеробства заклав і цілу низку нових кризових ситуацій. Промисловій революції в Західній і Східній Європі (XI–XVII ст.) передувала затяжна сільськогосподарська криза, з безконтрольним екстенсивним землеробством, руйнуванням екосистем, масовими смертоносними епідеміями. Розвиток сільськогосподарських технологій призвів до чергового еволюційного «глухого кута», як задовго до того — розквіт мисливських технологій. Величезної шкоди біосфері завдала вирубно-вогнева форма землеробства. Вперше на великих територіях природні екосистеми були зруйновані та замінені штучним середовищем. Знищення лісів спричинило зниження транспірації, спустелення територій, прискорення ерозії (один із прикладів — пустеля Сахара). Занепад сільськогосподарської цивілізації у часі збігся з розпадом Римської імперії і увійшов в історію як «темні століття».

До середини XIV ст. нова екологічна криза, що стала наслідком «великого корчування», відсталої агротехніки і різкого похолодання («малий льодовиковий період»), призвела до розорення селян, неврожаїв, голодомору. Столітня війна й епідемія чуми ще більше загострили ситуацію: тільки в Європі померло майже 25 млн осіб, і знадобилося понад 150 років, щоб населення континенту досягло колишнього рівня.

Промислова революція. Криза землеробської цивілізації стимулювала новий технологічний прорив людського інтелекту. Розвиток ремісництва сприяв збільшенню кількості як середніх, так і великих виробників промислових товарів і техніки. Нарощували свою міць металургія і гірниче виробництво, поширювалися торгівля та банківська справа, виростали нові міста, розвивалися наука і мистецтво. У сільськогосподарському виробництві вдосконалюється агротехніка, відбувається перехід на трипільну систему замість двопільної, розширюється інтродукція культурних рослин, завезених з Америки (картопля, кукурудза, томати, вводяться нові, наприклад буряк). Водночас нарощується великий капітал, посилюється розшарування суспільства, формується система колоніалізму, зароджується ліберальна (ринкова) економіка.

Промислове виробництво зростало так швидко, що вже у другій половині XVIII ст. воно набуло глобального характеру й отримало назву промислової, або другої технологічної революції. Вона остаточно закріпила антропоцентричну ідеологію у взаєминах людини і природи. Людина поставила себе у центр біосфери, відвівши їй роль гігантської комори, з якої можна необмежено відбирати ресурси, а натомість складувати відпрацьовані відходи. На жаль, людство не відразу відчуло всі жахливі наслідки цього руйнівного процесу.

Остання криза біорізноманіття та біосфери. Біосфера як саморегульована система за чотиримільярдну історію свого існування пережила величезну кількість локальних і глобальних криз, щоразу відроджуючись і продовжуючи свій розвиток на новому еволюційному рівні. Закладені в еволюцію тваринного світу механізми постійної зміни видів забезпечують існування у біосфері одного виду в середньому близько 3,5 млн років. Людина, як і будь-який інший біологічний вид, — тимчасовий мешканець на Землі, од-

нак вона перебуває ще на світанку свого розвитку. Проте за порівняно короткий період часу, на відміну від інших видів, людина протиставила себе біосфері і створила умови для антропогенної кризи. Стає дедалі очевиднішим, що для знищення людей на Землі вже не потрібні війни — для цього достатньо екологічного геноциду.

Безпрецедентними темпами триває спалювання органічного палива, яке нагромаджувалося впродовж геологічної історії планети. Якщо в кам'яному віці витрата енергії на одну людину становила близько 4 тис. ккал на добу, у період землеробських технологій — 12 тис., то нині — 230—250 тис. ккал на добу. Техногенні втручання у природне середовище, за твердженням В.І. Вернадського, почали суперничати з геологічними процесами. Різко зріс видобуток твердих корисних копалин, що спричинило масований тиск на літосферу.

Приріст населення на Землі, а впродовж останніх двох століть воно збільшилося з 1 до 6 мільярдів, відбувся переважно за рахунок високої народжуваності в країнах, що розвиваються.

Деградація природного середовища у другій половині ХХ ст. набуває глобальних масштабів. Попри те, що за 20 років які минули між конференціями ООН у Стокгольмі (1972) і Ріо-де-Жанейро (1992), на охорону довкілля було витрачено 1,2 трлн дол., планетарна екологічна ситуація продовжує погіршуватися. Щодо світової економіки, то тут розвиваються дві протилежні тенденції: глобальний валовий прибуток збільшується, а глобальне багатство (насамперед життєзабезпечувальні ресурси) зменшується.

З поверхні Землі зникли майже 25 тис. видів хребетних. Вимерли тисячі унікальних порід домашніх тварин. У «глухий кут» зайшли традиційні методи самої «зеленої революції» — підвищення продуктивності агросистем шляхом їхньої хімізації. У середньому, за підрахунками фахівців, щодня зникають 50 видів різних організмів, щотижня — при-

близно 2 породи тварин. Очікується, що вже впродовж першого століття третього тисячоліття біосфера може втратити близько 10—15% видів рослин і тварин. Спричинений антропогенним впливом темп її вимирання перевищує все, що відомо про це з палеонтологічного літопису. Найнебезпечнішою є ерозія генофонду планети, оскільки він може існувати лише за умов видового різноманіття.

У звичайних умовах кожен вид існує 1,5—2 млн років, відтак або зникає, і його змінює новий, або сам трансформується у більш-менш організований. Однак в умовах техногенного пресу сучасної цивілізації цей процес порушено і його спрямованість змінилася: види зникають. І це означає, що видовий склад біосфери спрощується, оскільки спорожніла екологічна ніша чи не заповнюється, чи її займає простіший вид. Спрощення і зубожіння генофонду біосфери знижують її стійкість як системи стосовно біотичних й абіотичних факторів на планеті і в її космічному оточенні, в межах якого може існувати життя. Це, за принципом зворотного зв'язку, негативно позначається на життєстійкості людських популяцій, що виявляється у збільшенні меж їх коливання, появі нових хвороб, спадкових патологій, зниженні народжуваності тощо.

Зростаюча людська популяція поглинає близько 40% енергії глобальної величини у вигляді чистої біологічної продукції. Отже, людина позбавляє їжі величезну кількість живих організмів, що спричинює їхнє вимирання. Нестача харчування і забруднення довкілля зумовлюють катастрофічно швидке зниження біорізноманіття на Землі: сьогодні під загрозою зникнення — 24% ссавців і 12% птахів. Попри зрослий рівень агротехніки, і далі триває деградація земель. Майже 23% усіх придатних для використання угідь у світі зазнає руйнування, що призводить до зниження їхньої продуктивності. По-хижацьки винищуються ліси. Тільки впродовж

останнього десятиліття наша планета втратила 94 млн га (приблизно 2,4% загальної площі) лісових масивів.

З економічним піднесенням прямо пов'язане нагромадження відходів. Майже 99% вихідної промислової сировини і виробів з неї вилучаються з біосферних процесів й утворюють величезну масу відходів, займаючи цінні території і забруднюючи довкілля. До цього слід додати, що за роки промислової революції було синтезовано понад 18 млн хімічних речовин і матеріалів, значна частина яких — ксенобіотики, що накопичуються у відходах.

Масоване забруднення навколишнього середовища загостило проблему чистої питної води: близько третини населення світу проживає в країнах, де спостерігається нестача прісної води.

Такий стан довкілля спричинює майже 25% захворювань, серед яких найпоширенішими стають шлунково-кишкові та гострі респіраторні хвороби.

Попри зростання економіки і валового продукту, посилюються тенденції, які свідчать про назріваючу кризу в соціально-економічній сфері. Одержувані прибутки розподіляються вкрай нерівномірно: на п'яту частину населення світу, котре проживає в країнах з найбільшими доходами, припадає 86% світового валового продукту, а близько чверті населення Землі потерпає від голоду.

Сучасна глобальна соціально-екологічна криза тісно пов'язана з духовною кризою суспільства, його моральним занепадом. Масова культура, засилля кітч, глобалізація нищих інстинктів і споживацьких потреб ведуть людство до духовного зубожіння. Найважливіші цивілізаційні цінності — природа, культура, наука, освіта — виявляються заручниками нестримного посилення технократії. Як наслідок — зростання деструктивних настроїв у суспільстві, поширення форм його саморуйнації — шовінізму, наркоманії, тероризму.

ПРОДУКУВАННЯ РИЗИКІВ ЧИ БЛАГ?

Перша ноосферна криза. Цивілізаційний поступ людського суспільства породив дві тенденції — творчу та руйнівну. Перша виявилася у розвитку технологій, розквіті науки, мистецтва, освіти. Зворотним боком інтенсивної господарської діяльності людства стала деградація природного середовища.

Терміни «екологія» та «економіка» походять від одного грецького слова — *οικος*, що означає «дім», однак у ХХ ст. ці поняття виявилися несумісними. І це, з-поміж іншого, засвідчує відхилення траєкторії розвитку людства від координат сенсу буття.

В ейфорії науково-технічного прогресу людина сформувала хибне уявлення про пізнаваність природних процесів і керованість ними. Насправді ж біосфера та її екосистеми набагато складніші утворення, ніж наша цивілізація. Вважається, що потік інформації у біоті на 20 порядків перевищує потік інформації, який спроможні опрацювати всі існуючі на Землі комп'ютери.

Одним із перших серед видатних мислителів, хто усвідомив усю серйозність наслідків впливу технічно і технологічно озброєної людини на навколишнє середовище, був В.І. Вернадський. Він розробив учення про біосферу як синтез наук про людину і природу, що тісно пов'язані історично. Домінантою його концепції є віра у силу наукової думки як планетарного явища, що здатна перетворити біосферу на ноосферу — сферу розуму.

Виникає ноосфера, механізми гомеостазу якої ще не сформувалися. Цей часовий розрив, коли стабільність біосфери вже близька до мінімуму, а ноосферні механізми саморегуляції ще не можуть забезпечити достатній рівень стабільності, призвів до того, що глобальна екологічна криза загрожує перерости у кризу людської цивілізації — першу ноосферну кризу.

Як певний зародок нових систем саморегуляції в епоху науково-технічного прогресу

виникає ще один тип зворотного зв'язку (цього разу негативного), пов'язаного зі збільшенням частки «попереджувального знання».

Багато вчених, громадських і політичних діячів сприйняли цю концепцію як філософську доктрину майбутнього розвитку світу. Однак учення про ноосферу залишається не опрацьованим навіть у своїй концептуальній основі. Природне середовище руйнується прискореними темпами порівняно з екологізацією свідомості людства, не кажучи вже про розкриття всіх закономірностей розвитку біосфери. Навіть якщо людині вдасться проникнути у таємниці біосфери і підпорядкувати своїй волі всі її процеси (що мало ймовірно), майбутнє людства залишиться все-таки непроясненим. А чи не призведе розвиток нашої цивілізації до необмеженого панування одного виду над невичерпним розмаїттям тваринного світу? І чи зможе еволюціонувати біосфера за умов абсолютного антропоцентризму?..

Можливий й інший концепт учення про ноосферу: замість створення нового типу біосфери і керування нею необхідно запропонувати науково обґрунтовані принципи і механізми гармонізації відносин людини і природи. **Біосферу потрібно не перетворювати, а зберігати. Людина не може і не повинна втручатися в поки що не доступні для її розуміння природні процеси еволюції біосфери.**

У третє тисячоліття людство ввійшло у стані загальної кризи цивілізації — екологічної, соціальної, демографічної, економічної. Сучасна цивілізація неоднорідна, вона складається із залишків незалежних цивілізацій. Її об'єднують лише єдині технології у руйнуванні екосистем, природних спільнот і організмів. Швидкість нових науково-технічних революцій перевищує швидкість відповіді біосфери, породжуючи потужні джерела збурення, які біосфера не може нейтралізувати. У конфлікті цивілізації і біосфери поразки зазнає сама біосфера, попри те, що цивіліза-

ція є її продуктом і сама по собі існувати не може.

Очевидно, переважають швидкоплинні інтереси цивілізації, що не спираються на закони біосфери, врахування яких потребує довготривалих заходів і розуміння ситуації. Однак людство забуває, що біосфера — продукт 4 млрд років еволюції — у мінливому навколишньому середовищі і за будь-яких обставин завжди виживала, змінюючи генетичну програму біоти, а за її допомогою — і саме навколишнє середовище.

На Всесвітньому саміті в Ріо-де-Жанейро (1992) був запропонований порядок денний на XXI століття — «Концепція сталого розвитку». На жаль, прагматично налаштована частина світової спільноти відійшла від екологічного змісту поняття «сталий розвиток», йому надали вільного тлумачення, яке не має нічого спільного з екологією.

Багато хто сприйняв ідею сталого розвитку спрощено — як перехід на природоохоронну діяльність. Саме в цьому ключі сформульовані національні програми різних країн. Однак їх принципова схема залишається тією самою — максимальне нарощування обсягів виробництва і розширене використання здобутків науково-технічного прогресу для повнішого задоволення зростаючих потреб людини. А це означає збереження антропоцентричного підходу.

Розглядаючи перспективи постіндустріального розвитку суспільства, необхідно повернутися до екологічного сенсу поняття сталого розвитку. Сталим варто вважати такий розвиток, який не виходить за межі господарської ємності біосфери, зберігає її функції як самоорганізованої та саморегульованої системи.

Ідеться не про припинення прогресу цивілізації у сприятливому для людства варіанті, а про обмеження кількісного зростання зі збереженням усіх можливостей для духовного та інтелектуального самовдосконалення. Сталий розвиток в екологічному сенсі перед-

бачає розробку системи заборон, що стосуються технологічних, соціальних, етнічних, релігійних та інших аспектів людської життєдіяльності. Обмежена ємність гомеостатичних процесів у біосфері вже не дає змоги компенсувати наслідки господарської діяльності людства. Рівень продукування ризиків почав наближатися до рівня виробництва благ.

Породжують тривогу соціальні характеристики, що визначають статус здоров'я людей (передусім психологічного). Стійке зростання кількості хворих дітей і психічних розладів характеризує прогресуючу моральну деградацію населення. Швидке зниження якості навколишнього середовища загостило проблему збереження генофонду людини. Нинішній рівень народжуваності дітей з генетичними ушкодженнями становить 7–20%. Проста екстраполяція зростання генетичних аномалій засвідчує: якщо цей процес і надалі триватиме такими темпами, то для вимирання людей потрібно лише кілька поколінь, оскільки генні ушкодження у 30% особин популяції автоматично спричинюють її загибель.

КОНКУРЕНЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ, АБО ЛАНЦЮГ КРИЗОВИХ СИТУАЦІЙ

Інформаційна революція. Науково-технічний прогрес стимулював розвиток наукоємних технологій, однак він призвів і до кількох криз одразу — біосферної, інформаційної, генно-культурної. Вражають темпи поширення нових технічних досягнень. Якщо землеробство завойовувало світ протягом кількох тисячоліть, промислова революція стала глобальним явищем упродовж 1,5–2 століть, то інформаційна революція перетворила майже весь світ усього за кілька десятиліть.

XXI століття внесло нову парадигму в розвиток суспільства і науки, а саме: задля економічного зростання не так важливі природні ресурси, дешева праця і капітальні вкладення, як нові технології, які базуються на нових ідеях і нових знаннях.

Інформаційна революція пов'язана передусім з інформаційними технологіями, з різними способами збереження, передачі, відтворення і перетворення інформації. Окрім власне комп'ютерних технологій, це також біологічні, представлені генетичною інженерією, біоінформатикою, геномікою, протеомікою тощо.

Людство починає дедалі менше оперувати інформацією, яку одержує в результаті безпосередньої взаємодії з фізичним світом, Природою, а більшою мірою — інформацією, що надходить завдяки комунікації з іншими людьми. Тобто, з одного боку, зменшується частка матеріально-енергетичних ресурсів економічної діяльності, а з другого — зростає значення інтелектуально-інформаційного потенціалу. З погляду еволюції свідомості результати інформаційної революції ще більш значущі.

Об'єктами інформаційних технологій є складні нерівноважні системи. Інформація, закодована у нерівноважних самовідтворюваних системах (живі організми, суспільство, культура та ментальність, а нині й технокомплекс), має різну стабільність і репродуктивну здатність. Інформація, яка сприяє виживанню і відтворенню, адаптивна, істотно збільшує шанси її носіїв на виживання і поширення порівняно з «конкурентами». В аналіз поведінки цих систем неодмінно залучається категорія природного добору — запам'ятовування і репродукція комбінації символів, що виникла стохастично і виявилася вдалою в рамках певної системи критеріїв добору.

Адаптивний ресурс людини — це наша складна соціальна організація. Її потенційним результатом є відбір культурних змін та їхня коеволюційна регуляція з боку генетики — як на рівні особи, так і на рівні популяції.

Однак у людських спільнотах існує репродуктивна конкуренція між членами, які їх утворюють. Це призводить до появи суспільств, здатних на самопожертву й альт-

руїзм (наприклад, героїзм під час війни), чи тих, які генерують серйозні внутрішньогрупові конфлікти (приміром, міжконфесійні протистояння), у деяких суспільствах виявляються обидві крайнощі.

Принцип природного походження — один з наріжних каменів дарвінівського вчення. Жодна інша конкуруюча теорія не може поки що запропонувати такого рівня теоретичного синтезу людської поведінки. Культура, пов'язані з нею еволюційні процеси та їхні ко-еволюційні результати, — всі ці явища добре вкладаються в дослідницьку доктрину дарвінізму.

Але якщо ми будемо керуватися тільки ідеєю природного добору і здійснюваними на цій основі дослідженнями, то деякі важливі аспекти еволюції залишаться неохопленими. В еволюції можуть діяти обмеження, що визначаються первинними властивостями матеріалу, морфологічними й онтогенетичними передумовами. У результаті реалізовані варіанти виявляються хоча й адаптивними, але, можливо, у майбутньому далеко не оптимальними.

Генно-культурна криза. Уже в середині ХХ ст. з'явилося відчуття того, що планетарна цивілізація наближається до чергової кризи. Цю ситуацію можна описати схемою техно-гуманітарного дисбалансу. За століття енергетична потужність бойових снарядів зросла на 6 порядків (!). Інтелект досяг такої операціональної могутності, що вироблені раніше засоби стримування вже не відповідають новим вимогам — носій розуму знову виявився смертельно небезпечним для самого себе. З'явилися принципово нові види небезпеки, як от біотероризм.

На завершальних стадіях антропогенезу — трансформації з біологічної форми еволюції в соціально-культурну — механізми екологічного гомеостазу зазнають поступової де-струкції, яка дедалі прискорюється.

Цікаво те, що історичні події, котрі були надзвичайно важливими для тієї чи іншої

регіональної цивілізації, залишалися непоміченими поза сферою її впливу, і не відбувалося таких подій, які мали б загальнопланетарне значення. На цих міркуваннях вибудований новий історико-соціологічний підхід, що згодом назвали цивілізаційним: історія складається із замкнутих циклів народження, розвитку, старіння і загибелі цивілізацій, пов'язаних між собою просторовими і часовими факторами, але не еволюційною наступністю. Однак відкриття в археології, історіографії, культурній і порівняльній антропології ХХ ст. дали змогу дезавувувати основні аргументи, які століття тому здавалися неспростовними. Сьогодні можна чітко виокремити процеси і ключові події, що мали незворотні загальнопланетарні наслідки.

Біологічна еволюція стає беззаперечним фактом тільки тоді, коли ми, відволікаючись від конкретних популяцій, видів і навіть біоценозів, розглядаємо історію життя за геохронологічною шкалою. Як біосфера слугує єдиним реальним носієм біологічної еволюції, так і людство є винятковим суб'єктом еволюції соціальної. Від *Homo habilis* до неоантропа змінилося щонайменше чотири види гомінід, ми бачимо злети, падіння, цикли і переплетені розгалуження різноспрямованих рухів. А тим часом ще з епохи кам'яного рубила культура залишалася цілісною системою. Тільки з визнанням цього факту ми можемо трактувати історію як драматично суперечливий, але послідовний процес, де лідерство наперемінно переходило від одного регіону до іншого, майже за Л. Гумільовим.

Зазвичай біологи припускають, що природний добір спочатку створює біологію людини, а потім ця еволюційна біологія починає контролювати людську поведінку. У подібних теоріях кінцевими детермінантами людської поведінки є результати добору на рівні генів. Але якщо культура, подібно до генетичної системи, має атрибути спадкування, то є сенс застосувати аналітичні методи дарвінізму і до неї, спробувати зрозуміти, до

чого це може привести. Культура безпосередньо являє собою певну систему адаптації. Але для того щоб зрозуміти, яким чином культура починає відігравати роль генетичної адаптації, потрібно серйозно поставитися до властивостей культурної еволюції.

Природний добір сильніше впливає на культурну мінливість і соціальний компонент нашої поведінки — це значною мірою породження культури, що бере участь в еволюції як кінцева, а не безпосередньо діюча причина.

Генетичний груповий добір відіграє важливу роль у формуванні змін, які передаються засобами культури (наприклад, наявність у групі альтруїстів). Люди опановують культуру здебільшого завдяки своїй генетично детермінованій схильності до конформізму. Конформізм допомагає людині адаптуватися до широкого спектра нових умов і раніше чужих для неї ситуацій. Якщо ви живете в Римі, поведіться, як поводяться римляни, якщо мешкаєте у Берліні — так, як поводяться німці. Непрямим продуктом конформізму є ефект підтримання міжгрупової і пригнічення внутрішньогрупової мінливості.

На основі генетично детермінованих уроджених принципів у людей формуються базові схильності, емоційні здібності і соціальні навички, тобто ті якості, що знаходять практичне застосування завдяки мінливим культурним стандартам. Люди здебільшого мають генетично детерміновану готовність діяти як члени племені, але саме культура підказує нам, хто належить до нашого племені, які програми допомоги, заохочення чи покарання «працюють» стосовно «своїх» і яким чином поводитися з іншими племенами — союзниками, ворогами чи торговельними партнерами.

Слід зазначити, що племінні інстинкти виникли порівняно недавно, тому наші гени і дотепер зазнають тиску добору, але вони вже не слугують єдиними регуляторами соціального життя людей. Культура і племінні ін-

стинкти накладаються на давніші соціальні інстинкти, вкорінені в родинному доборі (клановому) та взаємному альтруїзмі.

Культура діє за допомогою біологічних механізмів, мозку, гормонів, рук — і тут соціальні зв'язки тісно переплітаються з генетичними детермінантами. Якби співвідношення генів і культури було простим, проблема була б розв'язана вже давно. Головне — уникнути при цьому марних спрощень, які спонукають представників наук про людину не робити спроб розв'язання складної, але ключової проблеми людського виду, а саме — природного походження культури, системи спадкування і всього того, що можуть створити люди, оскільки в їхній біології закладена здатність до наслідування. Тут доцільно згадати поняття, введене у науковий обіг М.І. Вавиловим, — «еволюція, керована людиною». Він використовував його щодо створення нових сортів сільськогосподарських рослин і порід домашніх тварин. Ішлося про селекцію — технології, базовані на парадигмі класичної (менделівської) генетики. Хоча подальші події показали, що стосовно самої людини такі технологічні схеми виявилися неефективними з утилітарного погляду і неприйнятними — з погляду етики і культури (мається на увазі расизм у Німеччині, лисенківщина — в СРСР, культурна революція — в Китаї).

Генетична інженерія докорінно змінила ситуацію. Швидкість створення генетично модифікованих організмів зросла на порядок, подолані видові репродуктивні бар'єри. Для генетичних технологій не існує, за оцінками експертів, жодних принципових теоретичних обмежень. Тобто можна конструювати будь-які комбінації спадкових ознак нових, штучно виведених організмів, а оскільки останні певним чином взаємодіють один з одним та з навколишнім середовищем, то людина технологічно здатна створювати штучні та природні (самовідтворювані) екологічні системи — геобіоценози.

У цій сфері можна виокремити низку напрямів, які характеризуються амбівалентністю інтелектуальних проривів і прихованих небезпек.

- ✧ Конструювання нових рекомбінантних генів, яких раніше не існувало у природі. Однак тут криється потенційна небезпека — можливість неконтрольованого поширення нових видів і генів, що порушують природну рівновагу і стан живих систем. Ще серйознішою загрозою є створення методології для маніпулювання людською спадковістю.
- ✧ Розвиток генної терапії. Прогрес в усуненні симптомів успадкованих дефектів без викорінювання самих дефектних генів, як це передбачає стратегія генної терапії, неминуче призводитиме до накопичення шкідливих генів у людській популяції, отже, до деградації генофонду в майбутньому. Крім того, на людство очікує геронтологічна криза. Зрештою, генна терапія створює високотехнологічну методологію для розробки і застосування біологічної зброї нового покоління.
- ✧ Розшифрування людського геному, останні успіхи молекулярної та клітинної біології сприяли створенню біологічної зброї третього покоління — генної та іншої молекулярної зброї (у науковій літературі позначається як *Advanced Biological Warfare* — *ABW*). До арсеналу цієї зброї входять: гени, тобто молекули ДНК, котрі проникають в організм і кодують шкідливі білки (білкові токсини, білки-репресори), які пригнічують найважливіші функції людини; регулятори функцій, активатори малігнізації, інгібітори імунітету; малі регуляторні РНК (*siRNA* і *miRNA*), що, потрапивши в організм, вибірково виключають синтез функціонально важливих білків; пріони — інфекційні білки, які порушують процеси утворення просторової структури функціонально важливих білків.

- ✧ Можливість створення біологічної зброї третього покоління означає зміну парадигми науки і людської поведінки. Це — принципово новий клас агентів, штучно сконструйованих на основі знань про геном і протеом людини для атаки на специфічні біологічні системи людського організму — кардіологічну, імунологічну, неврологічну, гастроентерологічну тощо — на молекулярному рівні. Прогнозовані ефекти від впливу молекулярної зброї — смерть, інвалідність, нервові та психічні розлади, дебілізація («манкуртизація»), стерилізація.
- ✧ Цілеспрямована розробка нових видів біологічної зброї, передовсім вірусної, токсинної та генної. Її характеристики: виняткова масовість ураження за незначних фінансових витрат, можливість прихованого виробництва і застосування, як відтермінований, так і надзвичайно швидкий ефект дії. Особливо небезпечним може стати груповий та індивідуальний тероризм із використанням біологічної зброї.
- ✧ Зростання питомої продуктивності технологій — обсягу корисного продукту на одиницю речовинних та енергетичних затрат.
- ✧ Розширення групової ідентифікації, ускладнення організаційних зв'язків, посилення внутрішньої диверсифікованості суспільства. Питання впливу внутрішньої розмаїтості на питому ефективність виробництва, а також екологічну і геополітичну сталість суспільства.
- ✧ Збільшення інформаційної ємності мислення — когнітивної складності, охоплення віддзеркалених залежностей тощо. Опосередкований зв'язок цих інтелектуальних якостей зі складністю технологій і соціальних відносин також підтверджується відповідним аналізом.
- ✧ Удосконалення прийомів міжгрупового і внутрішньогрупового компромісу — система культурних цінностей, мораль, право, методи соціальної експлуатації, цілі і форми ведення війни; у підсумку політичні

проблеми, як і господарські, можуть розв'язуватися з порівняно меншими руйнаціями.

Швидкість накопичення інформації випереджає темпи еволюційних змін, тобто швидкість приросту адаптивної інформації. Цю закономірність, очевидно, можна вважати загальною для всіх форм і рівнів еволюційного процесу — від молекулярно-генетичного (структура геному) до соціокультурного і технологічного.

Ментальною домінантою техногенної цивілізації на нинішньому етапі її розвитку став генетичний детермінізм. Сучасна людина вірить, що той, хто цілком розшифрує генетичну інформацію, записану у вигляді послідовності нуклеотидів у геномі кожного індивіда, зможе передбачити його подальшу долю, а, отже, і керувати поведінкою в усіх можливих і неймовірних ситуаціях, становищем у суспільстві тощо. З другого боку, те саме можна сказати і про здатність сучасної психології та психофізіології декодувати і керувати процесом формування особистості, її сприйняттям реальних ситуацій і реакціями на них.

Людський мозок — справжня загадка. Це дуже дорогий орган: він витрачає майже 10% усього нашого енергетичного бюджету, тоді як на частку мозку кожного виду ссавця в середньому припадає на порядок менше.

Погіршення умов середовища в епоху плейстоцену (холодний і сухий клімат) було специфічним фактором підвищення використання людьми свого великого й енергозатратного мозку. Цікаво, що саме у плейстоцені у багатьох ссавців спостерігається збільшення розмірів мозку. Інші види, можливо, теж використали соціальне навчання, щоб адаптуватися до мінливих умов середовища, однак жоден із них не розвинув здатність опановувати швидко еволюціонуючі складні інструменти, які давали змогу експлуатувати нові умови довкілля. Мабуть, наша постава, пов'язана з прямоходінням, що звільнило руки для виробництва і застосування зна-

рядь, і була вирішальною преадаптацією. Здатність до наслідування у поєднанні з умінням виготовляти знаряддя праці і захисту сприяли швидкому розвитку адаптації, які у протилежному разі потребували б повільних анатомічних модифікацій.

З психофізіології відомо, що складність нейронних мереж кори головного мозку людини значно вища, ніж цього потребує нормальне функціонування свідомості. Реальні адаптації, на яких варто зосередити увагу, — це ті властивості нашого розуму, які колись оптимально адаптували нас до життя в епоху плейстоцену. Сучасні умови навколишнього середовища змінилися настільки радикально, що нині не варто розраховувати на поведінку як засіб досягнення максимальної пристосованості. Еволюція (тобто зміна генетичної структури) відбувається занадто повільно, щоб зумовити нові значні зміни в людському розумі за кілька останніх тисячоліть. Розум — це велике зібрання вузькоспеціалізованих алгоритмів, за допомогою яких розв'язується низка конкретних проблем.

Вивчаючи поведінку тварин, зоопсихологи виявили прикметний феномен екологічного балансу. Чим потужнішою зброєю наділила природа той чи інший вид, тим міцніша у його представників інстинктивна заборона на знищення собі подібних. Видатний етолог, лауреат Нобелівської премії К. Лоренц з цього приводу дотепно резюмував: «Можна лише пошкодувати, що людина... не має вдачі хижака».

Багато молекулярних змін у геномі відбувається внаслідок дії внутрішніх сил, певною мірою визначеності чи самоорганізації. Один із прикладів — роль природного добору при дуплікації генів, а вона дуже поширена. Можливо, в евкаріот це заміна горизонтального перенесення. Для позначення координованих змін у родинях множинних генів запропоновано спеціальний термін — «молекулярний драйв», близький за змістом до поняття внутрішньої зумовленості. Молекулярний

драйв, поряд з добором і дрейфом генів, тлумачать як особливий механізм еволюції.

Уже давно з'явилися дані, що деякі гени можуть закріплюватися в генотипі, навіть якщо добір невеликої інтенсивності спрямований проти певного процесу (так звана «егоїстична» ДНК). Значна кількість послідовностей у геномі не кодує білків, частогусто вони багаторазово повторюються (сателітна ДНК). У людини тільки близько 5% послідовностей ДНК кодують білки. Однак слід зазначити, що багато мутацій з не вираженим зовні морфологічним ефектом можуть відігравати велику роль у генезисі захворювань; це чітко виявляється тільки на біохімічному рівні. Отже, необхідно бути досить обережними у висновках щодо нейтральності генних мутацій.

Незалежна еволюція предків миші і людини, що тривала не менше 70 млн років, привела до нагромадження відмінностей тільки у 30% генів. Разом з тим відомо, що гомеотичні гени (точніше, ключові домени, які входять до їхнього складу — гомеобокси), а вони відіграють вирішальну роль у визначенні планів будови основних типів багатоклітинних тварин, залишаються майже незмінними протягом півмільярда років.

Окрім цього, варто пам'ятати, що багато фактів і відкриттів геноміки ще потребують переосмислення. Наприклад, у деяких протистів і бактерій виявлені гени, котрі кодують інсулін, релаксин і колаген, а з певних протистів виокремлено адренкортикотропний гормон і соматостатин. За будовою релаксину, наприклад, свиня і пацюк відрізняються один від одного, можливо, не менше, ніж від акул. Біохімічні функції таких мутацій зазвичай залишаються незрозумілими.

На другому полюсі функціональних і причинних зв'язків культурогенезу з іншими формами еволюційного процесу виникають генні технології, призначення яких — подолання дисгармонії біологічної еволюції та соціально-екологічних умов існування людини.

КУЛЬТУРА — АДАПТИВНИЙ РЕСУРС ЦИВІЛІЗАЦІЇ

Культура у матеріальній і регулятивній іпостасях первинно орієнтована на позбавлення залежності від спонтанних коливань середовища. Людські спільноти, на відміну від тварин, не поводяться так прямолінійно, як колонія бактерій у чашці Петрі. Однак доти, доки роль опірною середовища виконують культурні регулятори. Але порушення балансу між більшими технологічними можливостями і колишніми механізмами регуляції здатне докорінно змінити ситуацію. Це знижує внутрішню стійкість спільноти, проте загрозу, що насувається, помічають не відразу. Навпаки, домінування інструментального інтелекту над гуманітарним, раціональності — над духовністю породжує сплеск екологічної та (або) геополітичної агресії. Недостатність культурних стримуючих механізмів робить поведінку соціуму, власне, подібною до поведінки біологічної популяції, причому до природних імпульсів експансії додається суто людський чинник — зростання потреб у міру їх задоволення. Рано чи пізно екстенсивний розвиток наштовхується на реальну обмеженість ресурсів, і це спричинює антропогенну кризу. Далі найчастіше настає катастрофічна фаза: суспільство гине під уламками власної декомпенсованої могутності.

Як свідчить аналіз, більшість племен, держав і цивілізацій у близькому і віддаленому минулому загинули не так через зовнішні причини, як від того, що самі підірвали природні й організаційні засади свого існування. Вторгнення ж іззовні, епідемії, екологічні катаклізми або внутрішній безлад довершували саморуйнівну активність соціального організму, як це роблять віруси і ракові клітини в ослабленому людському організмі.

Дослідники відзначають, що крах імперій часто наставав услід за розквітом, якщо їхній екстенсивний розвиток не супроводжувався збільшенням внутрішньої розмаїтості. А Тойнбі, котрий навів безліч прикладів, які ілюструють зворотну залежність між «військовим і

соціальним прогресом», дивувався, що це стосується і виробничих знарядь: «Якщо простежити розвиток сільськогосподарської техніки на загальному тлі елліністичної історії, то ми виявимо, що і тут нарощення технічних досягнень супроводжувалося занепадом цивілізації». За всіх конкретних варіацій події розгорталися за простою схемою: наростаюче вторгнення у біогеоценоз — руйнування ландшафту — соціальна катастрофа.

Виявлені істориками факти надламу соціальних систем унаслідок розквіту технологій настільки численні, що часто слугують аргументом для заперечення єдиної загальнолюдської історії, а також для тотального песимізму. Але гіпотеза техно-гуманітарного балансу привертає увагу не тільки до фактів саморуйнації соціальних систем. Випадків конструктивного завершення антропогенних криз значно менше, проте саме вони були віхами у становленні та поступі цивілізації. У низці випадків, коли криза охоплювала великий культурно насичений регіон з високим рівнем внутрішньої розмаїтості, його мешканцям вдавалося знайти кардинальний вихід з «глухого кута». Щоразу це забезпечував комплекс незворотних соціальних і психологічних змін, які і вибудовувалися у послідовні еволюційні вектори.

Наш адаптивний ресурс базується здебільшого на нашій здатності створювати культурні адаптації, котрі можуть акумулювати складність і, в остаточному підсумку, за вишуканістю свого «дизайну» наближаються до конкуруючих генетичних адаптацій. Людська здатність до точного наслідування означає, що ми можемо засвоїти варіант поведінки, який копіює раніше зроблені інновації, започатковані, можливо, поведінкою якогось давно покійного лідера-генія, а потім додати до них власні інновації, котрі, у свою чергу, можуть удосконалювати наші нащадки. Зрештою людство продовжує накопичувати одну інновацію за іншою і після того, як досягає меж результативної навченості окремого

людського індивіда. Навіть у найпростіших спільнотах культура акумулює набагато більше геніальності, ніж окрема, найяскравіша особистість. Винахід мови різко збільшив кількість і витонченість абстрактних понять, які ми змогли засвоїти.

Розмірковування над тим, яка поведінка могла б оптимізувати нашу пристосованість, породжують нові цікаві ідеї. Наприклад, фундаментальні адаптації людського існування розвинулися досить швидко, якщо розглядати їх у контексті всієї історії нашого виду. Більшість адаптацій, очевидно, має значний культурний компонент, і те, як відбувається перехід від однієї адаптації до іншої, оптимально чи ні, становить великий дослідницький інтерес.

Представники еволюційної психології воліють використовувати цю обмежену періодом плейстоцену версію принципу природного походження для того, щоб стимулювати гіпотези щодо еволюції когнітивних структур, які можна перевірити експериментально. Результати цих експериментів часто бувають цілком переконливими. Наприклад, люди набагато легше розв'язують логічні проблеми, сформульовані не як абстрактно-логічні, а як порушення соціальних правил; у свою чергу, питання, пов'язані із соціальними правилами, вирішуються легше, аніж ті, що мають знайомий, конкретний зміст. Ці дані добре узгоджуються з гіпотезою, яка стверджує: соціальна адаптація забезпечила людей потужним уродженим ментальним органом, що дає змогу вистежувати всіляких ошуканців, котрі ведуть подвійну гру.

Аналізуючи вектори довготривалих історичних змін, бачимо парадоксальну обставину, що різко суперечить поширеним сентенціям. А саме: кардинальне розв'язання криз у соціоприродних системах досягалося не наближенням до природи, а навпаки — черговим віддаленням суспільства і його навколишнього середовища від природного (дикого) стану.

Справді, полювання і збиральництво є більш природними заняттями, ніж землеробство і скотарство, сільське господарство, ніж промисловість, а промислове виробництво органічніше за інформаційні технології. Розширення і поглиблення екологічної ніші людства щоразу забезпечувалося посиленням опосередкованості взаємин людини і природи та індивідів між собою.

Тенденція віддалення від природного, органічного, як конструктивна відповідь на антропогенні кризи, настільки виразна і незмінна, що логічно екстраполювати її і на досяжну перспективу.

Цивілізаційним кризам завжди передують зростання якості життя. У певний момент задоволення потреб дещо знижується (часто в результаті демографічного сплеску або невдалої війни, що замислювалася як «маленька і переможна»), а очікування за інерцією продовжують зростати. Розрив породжує фрустрації, становище здається людям нестерпним і принизливим, вони шукають винних. І агресія, яка не знаходить виходу ззовні, спрямовується всередину соціальної системи. Емоційний резонанс провокує масовий безлад, що нерідко стає завершальним актом передкризової драми.

Ця схема застосовна і до великих спільнот (держав та цивілізацій), і до малих, що діють усередині соціуму (наприклад, політичні партії). Сьогодні вона з певними застереженнями може використовуватися і в аналізі траєкторії розвитку сучасної цивілізації.

«ПОПЕРЕДЖУВАЛЬНЕ ЗНАННЯ»: ІНГІБОР ЧИ КАТАЛІЗАТОР НАУКОВОГО ПОСТУПУ?

Слід зазначити, що в другій половині ХХ ст. відбулися певні зрушення у суспільній свідомості. Багаторічне стримування від застосування найруйнівніших видів зброї, створення міждержавних коаліцій, не спрямованих проти третіх сил, ефективні екологічні заходи — все це, власне, не має прецедентів в історії людства. З'явилася

надія, що культури західного типу вже виробили міцний резерв раціонального контролю над інстинктивними імпульсами лінійної експансії. На жаль, події останніх десятиліть (локальні війни у Європі й Азії) демонструють, що ступінь зрілості політичного мислення навіть у західній культурі з розвинутою демократією не адекватний сучасному технологічному потенціалу.

Коли інструментальні можливості агресії перевершують культурні обмеження і починається їх екстенсивне зростання, суспільна свідомість і масові настрої набувають відповідних властивостей, посилюється відчуття всемогутності і всездозволеності.

Таким чином, людина постійно «витискує» ризики та небезпеки власному існуванню і добробуту за межі контрольованої суспільством частини природи. Напрошується аналогія з живими організмами, котрі підтримують сталість власної організації і константу структури, «викидаючи» ентропію у навколишнє середовище.

Очевидно, що природа техногенної цивілізації робить науку і технологію одним із основних джерел ризиків і водночас — єдиним засобом діагностики й елімінації цього джерела. Концепція сталого розвитку має на меті розробку раціональних способів керування такого роду ризиками. Однак для цього необхідно зрозуміти природу і механізми генезису феномена «небезпечного знання», перетворення наукової теорії з фактора сили на фактор слабкості. (У цьому сенсі гасло «знання — сила» стає застарілою парадигмою.)

Імовірно, адаптивною перевагою культури порівняно з генами є здатність швидше і краще реагувати на зміни середовища. Ця здатність виникла в результаті злиття адаптивних систем прийняття рішень і систем передачі, що стало можливим завдяки точному і швидкому наслідуванню.

Усі ці міркування спонукають до висновку: навіть коли результати прийняття рішень виявляються слабкими на індивідуальному рівні,

вони можуть стати сильними на популяційному. Цей висновок тісно пов'язаний з такими твердженнями: природний добір є потужним чинником на рівні популяції навіть у тому разі, якщо на індивідуальному рівні він настільки слабкий, що його практично неможливо виміряти. Якщо певна сила постійно діє в одному напрямі у масштабах усієї популяції і в багатьох поколіннях, то відповідь еволюції буде швидкою. Щоб сили добору, включаючи здатність до наслідування і природний добір, могли діяти, має існувати певний рівень мінливості. Однак поєднання індивідуального і суспільного навчання означає: метод спроб і помилок може бути джерелом нової, здебільшого адаптивної, мінливості.

Отже, повторення цього циклу і становить зміст поняття «науково-технологічний прогрес»: необмежене зростання масштабів і глибини цілеспрямованого пізнання та перетворення Природи, розширення сфери контролюваного людством Буття (другої Природи — Культури) і, відповідно, скорочення вільної від його втручання власне Природи.

Екологічна криза, пов'язана з антропогенним впливом на біосферу та її незворотними змінами, — одна з найгостріших проблем сучасного суспільства. Не слід забувати, що біосфера, яка зародилася на ранньому етапі розвитку Землі, пройшла складний шлях еволюції. І дослідження кризових ситуацій в її історії, зокрема тих, котрі сталися задовго до появи людини, уможлиблює розв'язання сучасних проблем екології на високому природничо-науковому рівні. З цього погляду актуалізується ретроспективний аналіз історії нашої планети та її біосфери на основі надбань палеонтології, історичної геології, палеогеографії, археології, інших природничих та історичних дисциплін.

Прогресуюче нагромадження фундаментальної наукової інформації та розробка на її основі нових технологій, які посилюють

можливості реконструкції реальності («небезпечне знання»), інтенсифікують дослідницьку активність щодо аналізу та прогнозування негативних наслідків науково-технологічного прогресу («попереджувальне знання»). У свою чергу, проліферація «попереджувального знання» сповільнює темпи акумуляції «небезпечного знання». Інакше кажучи, «небезпечне знання» виступає автокаталізатором власного прогресу і каталізатором «попереджувального знання». Останнє, інгібуючи поступальний розвиток «небезпечного знання», позбавляє себе бази для власного нарощення наукової інформації.

ЗАМІСТЬ ЕПІЛОГУ

«З а лаштунками щось зайнялося. Клоун вибіг попередити публіку. Глядачі вирішили, що він жартує. Клоун повторює — ще більший захват. Здається мені, настане час, і світ загине при загальному захваті мудриїв, які гадають, що це буфонада».

Ми не поділяємо апокаліптичного дискурсу даньського філософа Серена К'єркегора, але він є блискучою метафорою конформізму певної частини людської спільноти. Тієї, у якій послаблений адаптивний ресурс реагування на раптові зміни у навколишньому середовищі. І роль того, хто попереджає публіку, нині має взяти на себе наука.

Пізнання людиною закономірностей власної біологічної і культурної еволюції, розробка технологічних засад контролю та зміни своєї біосоціальної природи, психосоматичного буття і навколишнього середовища стають умовами її виживання. І чим швидше інтелектуальна спільнота допоможе соціуму усвідомити, що проблема коеволюції людини і природи — це передусім соціально-культурна і лише потім — технологічна та природничо-наукова, тим вірогіднішим буде самопорятунок людської цивілізації.