

Необхідність Обмежень:

Немає обмежень —
немає "існування", лише проблеми



Октавіан Ксенжек
доктор хім. наук,
професор
Українського державного
хімікотехнологічного
університету,
м. Дніпропетровськ

Усього, що існує й доступно для сприйняття, або принаймні для уяви, є обмеження. Навіть "безмежний океан" є не більше, ніж метафорою. Будь-які серйозні міркування щодо безмежності чого б то не було є ризикованими. Вони можуть легко втягнути в безмежні й, відповідно, безглузді псевдофілософські міркування. Щоб уникнути цього, варто спочатку спробувати розібратися з тим, у чому полягає сенс самого поняття "обмеження".

Спроби знайти відповідь у багатьох словниках й інших джерелах привели до дещо несподіваного висновку, що це поняття майже повністю поглинуло в'язке середовище гуманітарних і суспільних наук. У більшості джерел обмеження визначається лише як якась розумова конструкція — принцип, правило, юридичний закон, що щось обмежує. При такому підході головна суть обмеження полягає в тому, щоб служити засобом організації соціальної поведінки людей. Обмеження зменшують, певною мірою, ступінь волі людей, але за рахунок цього надають своєрідну спрямованість суспільству в цілому. Щодо соціальної сфери, все це, звичайно, правильно, однак прагнення гуманітарних і суспільних наук монополізувати саме поняття обмеження абсолютно безпідставне.

Обмеження — в загальному значенні — зовсім не породження людського розуму. Насправді це атрибут будь-якого реального об'єкта, що існує незалежно від людської свідомості й навіть від самого існування *Homo sapiens*. Обмеження відокремлює, відмежовує об'єкт від іншої частини світу. Навряд чи можливо уявити "щось", що не є відмежованим тим чи іншим чином від усього, що його оточує. Обмеження настільки ж вічні як структурований Всесвіт. Будь-яка структура, що фактично може існувати, повинна складатися з певних частин. Саме поняття структури втрачає зміст без супутнього поняття обмежень. Цілковита відсутність обмежень виключає саму можливість існування будь-якої структури. Стан матерії без обмежень — це хаос — стан "теплової смерті", що характеризується максимальним значенням ентропії.

Отже, обмеження — неодмінний атрибут об'єктів реального світу речей, необхідний для його існування й розвитку.

Обмеження — структуротворчий фактор

Немає обмежень — немає структур.

Обмеження — багаторівневе поняття. Воно може стосуватися різних властивостей, якостей або функцій об'єкта. Скажімо, проста цеглина обмежена прямокутною формою певних розмірів, звичайно $2\frac{1}{4} \cdot 3\frac{3}{4} \cdot 8$ дюймів. Більш того, купа цеглин — це хаотична маса, що не має ніякої певної форми або розмірів. Ці ж цеглини, розташовані в певному порядку, стають, у результаті, будинком — новим об'єктом, що має специфічну

структуру — стіни, дах, вікна, двері — з певними геометричними обмеженнями. До того ж ця нова структура — будинок — сам є обмеженням. Таке його призначення — обмежувати вплив зовнішнього середовища на внутрішній простір будинку, забезпечуючи в такий спосіб певний рівень комфорту для його мешканців.

Форми, у яких обмеження проявляються й демонструють свою функцію, різноманітні. В певних випадках їх легко розпізнати й можна чітко пов'язати з конкретними матеріальними об'єктами, в інших — вони проявляються в особливостях поведінки об'єктів у певних ситуаціях. У світі, що розвивається, два нерозривно пов'язаних явища відбуваються паралельно: збільшення ступеня структурування матерії й відповідне обмеження ступенів свободи.

Обмеження на різних рівнях організації матерії

На різних рівнях організації матерії обмеження виявляють деякі особливості, наприклад:

У матеріальному світі:

Швидкість світла в космосі (приблизно 300 тисяч кілометрів у секунду) — ніякий об'єкт не може рухатися швидше. Межа обумовлена фундаментальними властивостями простору-часу й електромагнітних полів.

Абсолютний нуль температури ($-273, 15^{\circ}\text{C}$) — ніякий об'єкт не може бути охолоджений нижче.

Лід (водяник) не може бути нагрітий вище 0°C . Це температурне обмеження сфери його існування. Кристал льоду буде протидіяти нагріванню до останнього, жертвуючи власною масою заради збереження своєї ідентичності як кристала.

Радіоактивні матеріали, здатні до ядерного ділення (як уран), не можуть існувати в компактному вигляді, якщо їхня маса перевищує критичну, — в іншому випадку починається самопришвидщення ядерної реакції.

У світі живої матерії:

Саме виникнення життя на Землі (приблизно чотири мільярди років тому) відбулося в результаті обмежень. Дуже ймовірно, що один із ранніх кроків, які проклали шлях до появи життя, складався з формування маленьких, заповнених рідиною пухирців, внутрішній вміст яких було відмежовано від навколишнього водного середовища тонкою мембраною. Хоч формування пухирців відбувалося небіологічним шляхом, як простий фізико-хімічний процес, у дуже віддаленій перспективі воно привело до наслідків космічного значення. Незважаючи на мікроскопічні розміри, пухирці виявилися своєрідними "плацдармами" майбутнього життя в безжиттєвому, гомогенному древньому океані. Пухирці могли навіть виявляти деякі властивості, які можна розглядати як рудиментарні риси індивідуальності. В кожного пухирця була своя тривалість життя, відмінна від

нуля; таким чином, він міг якийсь час зберігати "пам'ять" про події, які з ним відбувалися. Оскільки об'єм пухирців був дуже малим, склад їхнього внутрішнього вмісту, за природними законами статистики, міг відхилятися від середнього складу однорідного середовища. Ці відхилення від рівноваги могли додавати пухирцю якусь дозу вільної енергії, що, в свою чергу, могло викликати певні зміни в пухирці. Всі ефекти такого типу були в дійсності дуже незначні щодо конкретного пухирця. Імовірність випадкової події, що сприяє стабільності пухирця або сприяє його асоціації з іншими пухирцями, була мізерно мала. Однак, число пухирців, що формувалися на будь-якій межі з середовищем під впливом вітрів і хвиль, було, навпаки, неймовірно великим, і кожен пухирець "експериментував" зі своєю частиною вільної енергії власним способом. Цей процес тривав сотні мільйонів років, доки поступове нагромадження незлічимої кількості найменших успіхів не привело до якісної зміни: життя стало реальністю, що затвердилася на Землі. Фаза хімічного розвитку в основному завершилася; на зміну їй прийшла фаза біологічного розвитку.

Сучасні уявлення про найбільш ранні стадії походження життя ані вичерпні, ані доведені у всіх деталях. Проте факт клітинної структури всіх живих організмів, безсумнівно, є безперечним доказом того, що така структура є прямим наслідком дуже древнього обмеження, древнішого, ніж саме життя.

У фазі біологічної еволюції динамічний розвиток життя забезпечувався вродженим прагненням усіх живих істот до необмеженої експансії. Ця тенденція безпосередньо впливає з самого принципу розмноження, незалежно від його конкретного механізму. Однак, будь-яка система, що розвивається без обмежень, неминуче приречена на самознищення. Життя на Землі уникає такого кінця протягом мільярдів років завдяки одночасній дії двох факторів — природному обмеженню доступних енергетичних ресурсів й існуванню величезної розмаїтості потенційних споживачів енергії, які тісно вплетені в загальну мережу ланцюгів харчування.

У сфері артефактів:

Будь-яка річ, створена людиною, має певну форму, надану їй її творцем із якоюсь метою. Первісна людина розколювала шматок кременя, щоб зробити наконечник для стріли. **Огюст Роден** відтинав зайвий матеріал від мармурового блоку, щоб втілити своє власне бачення й дозволити нам насолоджуватися образом його "Мислителя". Робітник обробляє деталь, щоб надати їй розмірів, заданих конструктором. У всіх подібних випадках форма й розміри конкретної речі є не що інше як обмеження, які забезпечують її функціональність і відповідність певному призначенню.

Надзвичайно різноманітна категорія обмежень у сфері артефактів має на меті повне або часткове відділення якогось простору від навколишнього середовища. Ця головна функція поєднує в одну кате-

горію зовсім різні речі, такі, наприклад, як медична ампула, пляшка вина, бензобак автомобіля, вантажний контейнер, оболонка повітряної кулі тощо. Навіть корпус судна, що пливе по океанських хвилях, відмежовує від навколишніх вод певний "цивілізований" простір, де люди можуть почувати себе "на своїй території". Людське житло: або примітивна халупа древніх часів, або сучасна квартира, потрібно відносити до цієї ж категорії, незважаючи на величезну різницю в ступені комфорту. Їхня головна функція фактично однакова — обмеження впливу зовнішніх факторів.

Будь-який електричний пристрій — це система провідників, зв'язаних один з одним певним способом. Це означає, що жодне з'єднання, крім передбачених проектом, не є припустимим. Таке обмеження забезпечується за допомогою використання ізольованих провідників, тобто таких, по яких струм розповсюджується тільки уздовж між передбаченими точками, тоді як можливість непередбачених контактів з іншими провідниками через бокову поверхню обмежена ізолюючим шаром.

За аналогією роль обмежень, що забезпечують розгалужену структуру систем водопостачання, виконують металеві або пластмасові труби.

Окрім різноманітних технічних обмежень, що визначають функціональність різних штучних систем або пристроїв, їхні виробники, звичайно, супроводжують свою продукцію відповідними обмеженнями в формі інструкцій, яких повинні дотримуватися користувачі.

У соціальній сфері:

Саме існування людських суспільств будь-якого розміру й рівня розвитку, від доісторичного до постіндустріального, нерозривно пов'язане з існуванням обмежень, що визначають основні правила людських взаємин. У примітивних соціальних формаціях, таких, як родини або племена, обмеження виявлялись в різних звичках, традиціях, табу, ритуалах. Формування більших людських асоціацій, таких, як держави або імперії, завжди супроводжувалося встановленням відповідних систем обмежень вищого рівня — законів. Вони були необхідні для забезпечення впорядкованості громадського життя. Складна законодавча система функціонувала в Стародавньому Єгипті вже п'ять тисяч років тому. Близько середини 18-го сторіччя до н. е, ассирійський цар *Хаммурапі* створив й запровадив у дію так званий Вавилонський закон (кодекс Хаммурапі). Кілька сторіч потому *Мойсей* приніс своєму народу скрижалі з Десятьма заповідями.

Щораз, коли нове суспільство формувалося або істотно змінювалося, воно створювало власну систему обмежень, що відповідали, більшою чи меншою мірою, його способу життя, ідеалам і прагненням. Як правило, такі обмеження сприяли збереженню поточних умов життя в суспільстві й перешкоджали їхній зміні. Проте, суспільство розвивається і прийнята система обмежень також змушена змінюватися,

хоча це, звичайно, відбувається з деяким відставанням, іноді значним. Деякі обмеження існують із біблійних часів і залишаються діючими дотепер, інші втрачають сенс і зникають, більшість істотно змінюється відповідно до розвитку соціального життя; з'являється багато нових обмежень, оскільки стосунки в суспільстві стають складнішими. Повний набір обмежень, включаючи правову систему як їхню істотну складову, визначає саму структуру й спосіб функціонування людського суспільства.

Усі обмеження в соціальній сфері дійсно "створені" (або, точніше, "встановлені" людиною), хоча деякі з них розглядаються іноді як "богоданні" й священні. Люди, фактично, самі встановлюють свої закони й правила, виходячи, як це звичайно вважають, з кращих спонукань. У своєму прагненні до досконалості вони часом ігнорують (і не так вже рідко) навіть обмеження, обумовлені фундаментальними законами природи. Величезні успіхи в пізнанні зовнішнього світу й у розвитку технології вселяють людству беззаперечні переконання в безмежності власних можливостей. Ми робимо, однак, не дуже розумно, коли з такою готовністю намагаємося поширити цю віру за межі її застосування. Рівень нашого розуміння механізмів, процесів у соціальній сфері, як і здатність керувати ними, насправді набагато скромніші, ніж у природничих науках і технології.

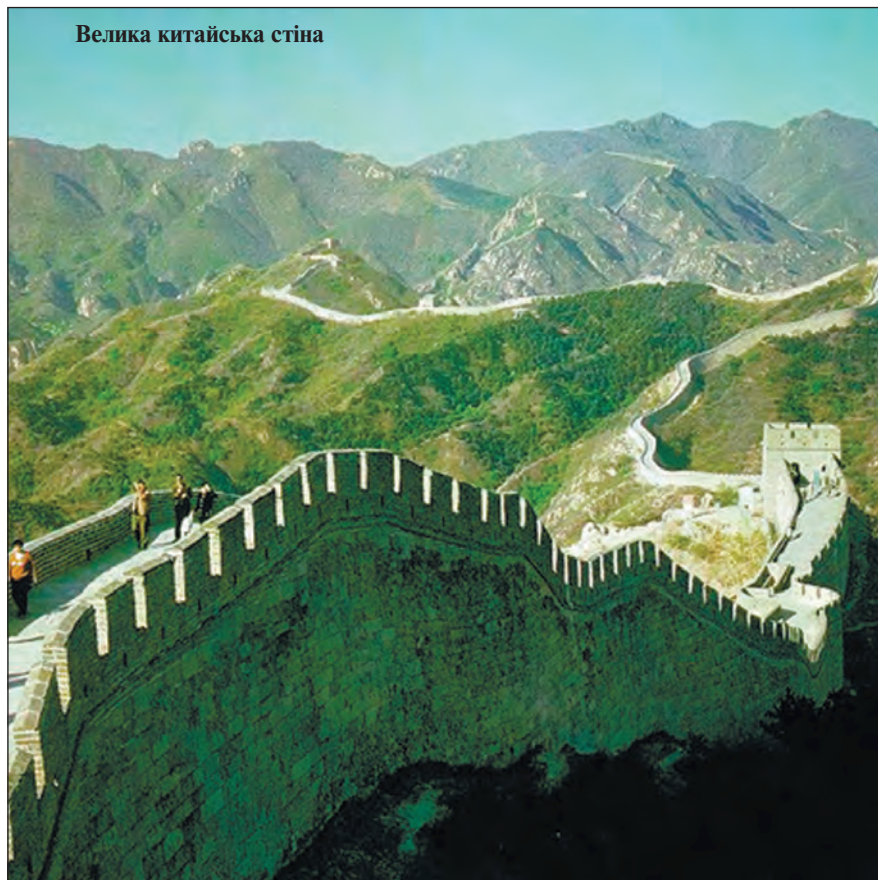
У дійсності причина такого розриву досить природна. Вона безпосередньо впливає з різниці в самому характері взаємодій між предметом й об'єктом. У природничих науках, як і в технологічній практиці, люди (виступають як суб'єкт) мають справу з об'єктами, що є щодо них зовнішніми. Люди можуть відносно об'єктивно оцінити власну здатність використання об'єкта й шукати підходи, які, якщо будуть зреалізовані, зможуть забезпечити досягнення бажаної мети, не порушуючи при цьому обмежень, обумовлених природними властивостями об'єкта.

На відміну від цього, в сфері соціальних наук і суспільної практики люди грають одночасно обидві ролі, деякі з них виступають як суб'єкт, інші — як об'єкт. У результаті суб'єктивні побажання і їхня об'єктивна реалізація переплітаються, в створюваній людьми системі обмежень, у нероздільний конгломерат, що формує благодатний ґрунт для виникнення й росту поряд із раціональними, також і позбавлених змісту, марних, а іноді навіть небезпечних, ініціатив або вчинків.

Суспільство виявляється розділеним на тих, хто встановлює закони й правила, і тих, хто повинен їх дотримуватися. Останні, звичайно, більш-менш строго їх дотримуються, але досить охоче порушують, коли це стає вигідним, навіть якщо небезпечним. Таким чином, людські — створені людьми — закони, на відміну від законів природи, ані абсолютні, ані вічні; вони піддаються виправленням або радикальним змінам, коли вочевидь перестають відповідати умовам, що змінилися.

Про структуру структуруючого фактора

Велика китайська стіна



Адрианів вал



Обмеження, за визначенням, відмежовує щось від чогось іншого. Хибно, однак, уявляти собі обмеження "занадто геометрично", як якусь нескінченно тонку поверхню, при перетинанні якої відбувається дискретний, різкий перехід від одного об'єкта до іншого. Фактично, обмеження набувають чинності й стають значними в прикордонній зоні, де об'єкт або система взаємодіють із іншими об'єктами, системами або з навколишнім середовищем. Саме тут обмеження виконують свої функції, відмежовуючи область існування даної системи від навколишнього середовища або сусідніх систем, забезпечуючи цим її ідентичність.

Обмеження — доволі специфічні сутності. Будь-яке обмеження може бути реальним тільки за умови, що контактують принаймні два об'єкти (одним із них може бути навколишнє середовище). У цьому відношенні обмеження виявляють властивості, що нагадують, певною мірою, властивості сполучника "і" в граматиці. Можна сказати, наприклад, "земля і небо", "війна і мир", "хліб і масло", але сполучник "і" як такий, без слів, які він повинен з'єднати в реченні, не має конкретного смислу. Так само обмеження реалізуються тільки на межі поділу реальних об'єктів, які можуть бути в якомусь відношенні відмежовані один від одного.

Наприклад, розміри деталі, що задані конструктором, визначають її конфігурацію й призначення. Однак, при виготовленні деталі неможливо дотриматись заданих розмірів з абсолютною точністю. Крім розмірів, конструктор вказує також припустимі межі відхилення від них — так званий "допуск". Його можна розглядати як міру товщини прикордонної зони. За її межі виходити не можна, бо деталь виявиться непридатною.

Як складніший приклад можна навести випадок державних кордонів. Залежно від безлічі різних факторів — національних, політичних, економічних, культурних та інших — структура прикордонної зони, що

Ізраїльсько-Палестинська стіна



Берлінська стіна



Американо-Мексиканський "паркан"



розділяє держави, змінюється від майже символічних ліній на картах, вільних для перетинання мешканцями сусідніх країн, і до величезних структур, довжиною в сотні й навіть тисячі кілометрів (Велика китайська стіна, Адріанів вал, Берлінська стіна, Ізраїльсько-Палестинська стіна, стіна на кордоні між США й Мексикою). Не виключено, що ідея "стіни" (сучасні політичні дії часто воліють використовувати як евфемізм слово "паркан" замість "стіни") навряд чи заслуговує того, щоб бути визнаною одним із найістотніших досягнень людства. Цікаво відзначити, що ідея стіни, якій уже багато тисяч років, а вона ще жива, й ідея глобалізації, що активно насаджується, навряд чи сумісні. Дивно, що ніхто цього не помічає.

У складних системах, таких, як соціальні, визначальні обмеження завжди багатовимірні. Фізична межа, що може бути позначена на карті або закріплена на території огороженням, — це тільки один із істотних вимірів. Поряд із фізичними обмеженнями, не менш важливими, часто навіть важливішими, є обмеження зовсім іншої природи, такі, як мова, релігія, традиції, способи життєзабезпечення, що преважують, соціальна структура суспільства тощо.

Отже, реальна структура прикордонної зони визначається цілим набором пов'язаних між собою факторів різної природи тому й може виявляти досить складні властивості. Якщо всі фактори, що впливають на багатовимірну структуру прикордонної зони, досить добре скоординовані між собою, то вся система, що делімітована своїм набором обмежень, може мати досить гарний шанс для доволі тривалого й безпечного існування. Однак, у ході розвитку конфігурація багатовимірної структури обмежень зазнає змін, оскільки система еволюціонує уздовж різних вимірів із різними швидкостями. Взаємна адаптація різних процесів поступово втрачається; резерви стабільності вичерпуються, і рано чи пізно із системою відбуваються радикальні зміни, у деяких випадках аж до її повного зникнення.

Подібний хід подій характерний для систем різного рівня й масштабу, наприклад, для національної держави, для релігійної конфесії, для політичної партії, для будь-якої громадської організації тощо.

Дуже специфічними й надзвичайно важливими, хоча й досі недостатньо дослідженими, є обмеження на взаємодію систем глобального масштабу: *людство — біосфера, людство — нежива природа, природа в цілому й людство як її породження*. У величезних й надзвичайно складних системах навколишнього світу, мешканцями якого ми є, існує безліч ланцюгів зворотного зв'язку, які забезпечують досить ефективний гомеостаз природних систем. Тому навколишнє середовище реагує на тимчасові, нерегулярні порушення різного походження досить повільно — за нашими, людськими мірками. Значні відмінності між швидкістю впливу людини на навколишнє середовище й швидкістю, з якою навколишнє середовище виявляє невідомі йому раніше погрози й відповідає на них, породжує певні проблеми. Людство, яке прагне якомога швидше покористуватися із усього й усюди і яке не зіштовхувалося спочатку з непереборним опором навколишнього середовища, мало досить часу, щоб просунутися на потенційно "заборонену" територію надто далеко, перш ніж буде зупинено навколишнім середовищем, що нарешті пробуджується й починає захищатися своїми специфічними засобами. Людей охоплює хвилювання, і вони починають гарячково шукати вихід, притім такий, щоб ще й витягти хоч якусь вигоду з наслідків своєї власної непередбачливості.

Спокусливо досягти межі; небезпечно переступити

Перспектива досягти або навіть перевершити, хоча в дечому рівень, що розглядається як межа, є непереборно принадною для людей, незважаючи на можливі труднощі й небезпеки. В більшості випадків діяння та досягнення піонерів, першопрохідників, відважних дослідників оцінюються суспільством із ентузіазмом. Однак, стійкий інтерес громадськості до "Книги рекордів Гіннеса", що реєструє факти "рекордів" здебільшого безглузвих або вочевидь дурних, показує, що не зміст або ціль певних дій, а сам факт, що вони розширюють звичні межі, нехай незначно, сприймається зі схваленням. Очевидно, будь-який "рекорд" додає хоч краплю до вродженої самовпевненості людини, підсилюючи в такий спосіб її віру в потенційну безмежність своїх можливостей.

Всі системи, що еволюціонують, біологічні, соціальні, технічні й навіть ментальні (як релігія, філософія, етика тощо), прагнуть до експансії. Ця тенденція є жорсткою умовою, необхідною для підтримки існування будь-якої системи, що розвивається. Якщо ця тенденція відсутня або слабко виражена, система виявляється недовговічною й легко втрачає своє місце серед інших подібних систем, що прагнуть до активнішого розширення. Наявність тенденції до експансії не гарантує того, що система дійсно розши-

риться. Навколишні системи однієї категорії мають подібні претензії й додають всіх зусиль, щоб не дозволити одній із них отримати помітну перевагу. Отже, тенденція до експансії, властива кожній із конкуруючих систем окремо, перетворюється на загальне обмеження для всіх. У результаті на якийсь час установлюється спокійна фаза динамічного балансу. Це триває, доки принаймні одна з конкуруючих систем не виявиться здатною подолати спільно збалансовані обмеження. Таким чином, відносно спокійна й сприятлива фаза в житті людства неодмінно змінюється рано чи пізно фазою бурхливих, часто навіть трагічних подій.

Тенденція до експансії, властива всім системам, що розвиваються, спонукає їх продовжувати дослідження умов у прикордонній зоні, щоб знайти нові можливості для подолання існуючих обмежень й вийти за традиційні межі.

Така поведінка властива Людині з доісторичних часів. Десятки тисяч років тому вона забезпечила розповсюдження виду *Homo sapiens* по всіх континентах планети, придатних для життя. Близько 6 сторіччя до н. е. фінікійці вийшли далеко за межі Середземномор'я й плавали навколо Африки. На рубежі 10 сторіччя н. е. вікінги досягли берегів Гренландії й Північної Америки. XV-XVII сторіччя часто називають епохою великих географічних відкриттів. На початку 20 сторіччя останні білі плями зникли з карти землі, а до кінця сторіччя простір Всесвіту, потенційно доступний для вивчення, розширився й вийшов за межі, визначені земним тяжінням.

Успіхи людства в зусиллях розповсюджуватися по новій, потенційно доступній території існування дуже вражаючі. Варто зазначити, що просування людей у ненаселені простори не наштовхувалося на жодні активні обмеження; природа навіть не помічала їхньої появи. Навпаки, якщо на освоєних територіях виявлялися аборигени, то вони ставилися до прибульців із цікавістю, яка перетворювалась у підозрілість й ворожість. Тобто, прибульці самим фактом прибуття викликали появу активних обмежень майже всюди, де вони зіштовхувалися зі своїми віддаленими родичами.

Обмеження, що визначають конфігурації систем і характер процесів, які протікають у них, існують і виконують подібні функції не тільки в географічному просторі, як у наведених прикладах, але й в інших сферах, наприклад, в ідеології, вживанні мов, релігії, науці тощо.

На краю й за краєм

Природа Людини тягне її до краю; вона жадає довідатися, що ж знаходиться за обрієм, і згодна ризикнути багато чим, щоб задовольнити свою цікавість або свою жадібність. Однак, край або навіть близькість до нього може бути небезпечною зоною, особливо коли не знаємо точно де цей край і наскільки глибокою є прірва, в яку можна впасти при спробі переступити через обмеження. Наслідки таких



Хіросіма. 1945 р.

спроб можуть бути різними, залежно від природи системи, що розглядається, й від фактора, що лімітує. Розглянемо кілька прикладів для ілюстрації.

Фундаментальні обмеження фізичного всесвіту є абсолютними, точно відомими й непереборними. Ніякі проблеми з порушенням цих обмежень не можуть виникнути взагалі. Природа виключає саму можливість досягнення межі.

У дуже великому (в окружності майже 30 км) суперколайдері вчені розганяють атомні ядра майже до швидкості світла, але тільки майже. Дійти до точного значення вони не можуть, оскільки для цього потрібна нескінченно велика енергія.

Інші дослідники наблизилися майже впритул до абсолютного нуля температури й виявили в цих умовах незвичайного стану речовини, але абсолютна межа залишилася недосяжною.



Чорнобиль. 1986 р.

Існують природні обмеження, які виключають можливість існування речовин, що розщеплюються, у компактній формі, у кількості, що перевищує критичну масу. Це обмеження не є абсолютним: учені знайшли можливість обійти його на мить шляхом швидкого з'єднання частин підкритичної маси матеріалу, що ділиться, в компактний суперкритичний блок. Лише це відбудеться, починається ланцюгова ядерна реакція, що супроводжується вивільненням величезної кількості енергії, тобто вибух величезної сили.

В низці наведених тут фотографій показано ефект штучного, свідомо здійсненого порушення природного обмеження. Знімок Хіросіми зроблено з висоти дев'яти кілометрів. Місто, зруйноване вибухом, і приблизно 100 000 загиблих жителів на знімку нерозрізнені. Наступні два фото (Чорнобиль, Фукусіма) ілюструють непередбачені катастрофічні наслідки ризикованої роботи, занадто близько від самого краю природного обмеження. Варто наголосити, що всі атомні електростанції працюють саме так, у ризикованій близькості від критичної точки.

У світі речей, зроблених людиною, їхні творці й конструктори прикладають чимало зусиль, щоб зберігалася достатня відстань від природних меж, обумовлених передбачуваними експлуатаційними режимами роботи технічних виробів і властивостями використовуваних матеріалів. Завжди забезпечується якийсь "запас міцності" (функціональний аналог технічного "допуску"), щоб гарантувати функціональність виробу навіть у критичних ситуаціях, які гіпотетично можуть відбутися. Однак, здатність людини передбачати ситуацію ніколи не вичерпує всіх сюрпризів, які може піднести нам дійсність. Тому, маючи справу із результатами людської майстерності й знання, ми не повинні ігнорувати Закон Мерфі: *"Все, що може піти не так, як треба, піде не так, як треба"*. Наведені на наступних сторінках фото ілюструють такі жакливі події. У кожному з них, як і в безлічі подібних випадків, причиною було порушення



Фукусіма. 2011 р.

обмеження — нафтопроводу, паливного бака, корпусу корабля тощо.

Великі аварії, що супроводжуються людськими жертвами й величезним матеріальним збитком, відбуваються досить рідко, події меншого масштабу — набагато частіше. Наприклад, найпоширенішою причиною пожеж у житлових будинках та інших будівлях є коротке замикання електропроводки, що відбувається в результаті порушення цілісності обмеження — ізоляції дротів.

Варто звернути увагу на обставину фундаментального значення: порушення обмежень у більшості випадків виявляється більш небезпечним, ніж пошкодження деталей.

Коли щось у системі починає йти не так, як треба, наступний хід подій може бути різним, залежно від того, що відбулося: якийсь робочий компонент або деталь системи вийшли з ладу, або ж було порушено

якесь обмеження. У першому випадку або продуктивність системи зменшується, або вона взагалі перестає працювати. Це, звичайно, погано, але катастрофи тут немає; дефектні деталі можна виправити або замінити. У другому випадку, коли порушено обмеження, з'являються нові, неконтрольовані шляхи енергетичних потоків, які створюють у системі хаос, порушують її нормальне функціонування й, в остаточному підсумку, можуть спричинити її руйнування. Таким чином, порушення фактора, що формує структуру, — обмеження — виявляється в більшості випадків більш руйнівним для системи, ніж вихід із ладу деяких її деталей.

Звідси можна зробити висновок: щоб уникнути катастроф, необхідно не порушувати природних обмежень. Можна було б вважати це твердження трюїзмом, але це було б неправильно, оскільки ми фактично занадто мало знаємо про межі, встановлені нам природою. Невігластво легко породжує перебільшене уявлення про здатність людини й досить часто призводить до безвідповідальних учинків.

Ми не знаємо, чим наша природа дозволяє нам бути

Назва розділу — фраза з роману *Жана-Жака Руссо* "Еміль, або Про виховання" (1762), але вона має сенс і щодо сучасного людства в цілому, а не тільки юнацтва і його наставників давніх сторіч.

Людина стала Людиною завдяки своїй унікальній, не властивій ніякому іншому біологічному виду здатності використовувати енергію понад свої фізіологічні потреби [1]. Вона одержала в дарунок цей новий засіб виживання, проте без інструкції. Протягом тисячоріч людина набувала трудові навички й вдосконалювала свою майстерність. На ранніх стадіях цей процес відбувався надзвичайно повільно, але поступово він прискорювався. Список досягнень зростав, і до теперішнього часу людство досягло дуже великих успіхів, принаймні в деяких сферах життя, але нагромадилася також маса проблем.

Назвемо чотири найважливіші "відкриття", зроблені людьми ще за давніх часів, які пережили тисячоріччя й дотепер зберігають своє значення:

** Встановлення симбіотичних відносин із обраними видами рослин і тварин, що звичайно називають "культивуванням" або "одомашнюванням".*

** Винахід колеса — коментарі не потрібні.*

** "Винахід" піраміди — не величній могили фараона, але "піраміди влади" — ієрархічної структури суспільства з богоподібним правителем нагорі. Така структура дозволяє багаторазово збільшити ефективність використання додаткової енергії суспільства.*

** "Винахід" грошей як матеріалізованої форми накопичення додаткової енергії й універсального засобу обміну товарів і послуг.*



Мексиканська
затока. 2010 р.



"Конкорд". 2000 р.



"Коста Конкордія". 2012 р.

Перші два пункти стосуються взаємодії людей з живими й інертними компонентами природи. Величезний досвід, накопичений протягом тисячоріч, і великі інтелектуальні зусилля щодо його осмислення дозволили людям досягти разючих успіхів у цих взаємодіях без істотного порушення природних обмежень. Зараз людство має розвинене сільське господарство й розвинену промисловість. У деяких місцях вони, можливо, занадто розвинені, в інших — недорозвинені, але в цілому вони більш-менш задовільно забезпечують засобами до існування сім мільярдів мешканців Землі.

Два наступні пункти стосуються взаємодії людей між собою на різних рівнях об'єднання й структури.

Щодо ієрархічної структури суспільств, це не є винятково людським винаходом. Багато видів тварин живуть групами, що мають деякі елементи ієрархічної структури. У такій групі, звичайно, є домінуюча особина, яка очолює її й забезпечує порядок серед її учасників. Розміри таких груп визначаються в остаточному підсумку фізіологічними факторами й, звичайно, не перевершують декількох десятків особин.

Люди успадкували цей соціальний досвід своїх попередників, але, будучи наділеними, на відміну від останніх, здатністю використовувати енергію понад фізіологічні потреби, вони були вільні від обмежень у розмірах груп. За кілька тисячоріч до н. е. у долинах Нілу, Тигру і Євфрату, Хуанхе, Гангу нові можливості, що відкрилися перед людьми, втілювалися в створенні величезних за розмірами і дуже складних за структурою ієрархічних формувань — стародавніх імперій.

Якщо уявляти хід історії образно, то ми побачимо, як у всіх відомих частинах світу виникали нові й нові віртуальні піраміди з богоподібними домінуючими фігурами на їхніх вершинах. Тільки в минулому сторіччі з'явилися десятки таких пірамід, які можна розрізнити за іменами їхніх правителів: *Ленін, Сталін, Муссоліні, Гітлер, Франко, Салазар, Енвер Ходжа, Мао Цзедун, Кім Ір Сен, Пол Пот, Дювальє* та інші. Деякі близькосхідні країни зараз намагаються звільнитися від своїх самовладних правителів.

Кам'яні піраміди Хеопса, Хефрена, Мікери в Гізі й інші були, фактично, не просто могилами фараонів. Вони, ймовірно, виконували й іншу, не менш важливу функцію: бути величчям втіленням самої ідеї піраміди влади.

Головна ідея організації людських суспільств як своєрідних пірамідальних ієрархічних структур зберігалася у своїй основі незмінною протягом тисячоріч і дожила до наших днів. Із часом деякі соціальні піраміди виникали, а інші зникали. Вони відрізнялися за розмірами, починаючи від невеликих груп, племен, об'єднань племен до князівств, королівств, національних держав, імперій. Їхні назви змінювалися, розміри й деталі структури варіювали, церемоніальні титули домінуючих осіб змінювалися теж, але головний принцип залишався незмінним, і таким він залишається й дотепер.

Пірамідальний принцип організації соціальних систем виявився таким "живучим", бо він забезпечує можливість спрямування й координації діяльності великих мас людей, які в цілому й утворюють саму систему. Але реалізація цього принципу сполучена з певними обмеженнями. Занадто "гостра" структура, що підносить домінуючу персону дуже високо, в недосяжні емпіреї, рано чи пізно призводить систему до втрати стійкості. Надмірно пласка структура часто виявляється неефективною, що дуже стимулює появу нових претендентів на домінуюче положення. Маленькі системи досить часто стають привабливим об'єктом вторгнень більших сусідів. Великі системи, особливо на ранніх стадіях свого розвитку, часто схильні до агресивних домагань. Звичайно, все це не більш, ніж досить спрощені узагальнення, тому що поведінка реальних складних систем залежить від безлічі конкретних обставин і демонструє велику розмаїтість, що маскує загальну картину.

При спробі простежити історію людства за останні 4—5 тисячоріч виникають принципові труднощі: як вирішити ясно й недвозначно, що таке історія людства, власне кажучи? Це історія постійних війн, що перериваються час від часу в окремих місцях для відновлення їхньої життєздатності, або ж історія постійного світового розвитку, що переривається час від часу локальними або глобальними війнами? В будь-якому разі не було, очевидно, такого моменту в історії людства, коли де-небудь не воювали.

Така дивна войовничість *Homo sapiens* стосовно своїх одноплемінників здається дивною. Ніякий інший біологічний вид не виявляє такої агресивності. Ця виняткова особливість виду, до якого ми належимо, вимагає пояснення, чіткого і ясного. Необхідно наукове пояснення, а не гуманітарне, релігійне, економічне або політичне.

Отже, говорячи про один з великих винаходів людства — "піраміду", як про переважний принцип організації суспільства, ми змушені визнати, що "*ми не знаємо в дійсності, чим наша природа дозволяє нам бути*". Протягом двох з половиною сторіч, що минули після того, як ці слова були сказані, людство домоглося величезних успіхів в галузі природничих наук і технології, але просунулося незмірно менше в забезпеченні стабільності свого власного існування. Успіхи людства в одній специфічній сфері породжують помилкові ілюзії щодо його здібностей і можливостей в інших сферах. Люди успішно здійснюють польоти на інші планети, але не в змозі оптимізувати своє власне життя на землі. Таким чином, напис на Храмі Аполлона в Дельфах: "*Nosce te ipsum*" ("*Пізнай самого себе*") не тільки не застаріла, але, більше того, стає як ніколи раніше актуальною для людства. Людина не повинна занадто тішитися приємним звучанням свого видового найменування "*sapiens*", що йому дав *Карл Лінней*. Це по суті не визначення, а просто формальний дескриптор виду в загальній системі біологічної класифікації.

Гроші — це енергія. Поводитися з обережністю!

Людина розумна — біологічний вид, особини якого здатні використовувати енергію понад свої фізіологічні потреби. Тільки завдяки цій здатності, якою природа обдарувала безпосередніх попередників людей, вони спромоглися стати людьми. Шлях був довгим і важким. Найбільше досягнення людей полягало в тому, що вони опанували цей дарунок природи й підняли до дуже високого рівня мистецтво використання фізіологічної енергії.

Однією з найбільш важливих подій на шляху людей до цивілізованого стану був "винахід" грошей. У дійсності це не було винаходом у звичайному сенсі цього слова, а скоріше поширенням й удосконаленням практики непрямого обміну товарами з використанням проміжної сутності, володіння якою є однаково бажаним для обох учасників будь-якого акту обміну. Такий спосіб незмірно полегшив процеси обміну різними товарами й взагалі розширив сам діапазон можливостей використання загальних ресурсів екстра-фізіологічної енергії великих груп людей.

Значення грошей як фактора, що сприяє розвитку людства, є надзвичайно великим, і тому тим більше дивно, що наше знання природи й властивостей цього специфічного предмета залишається досить неясним.

Незважаючи на те, що гроші оточені якимось таємничим ореолом, вони мають цілком реальну природу й функцію: гроші — це особливий вид енергії, що використовується людством у його економічній діяльності [2; 3]. Гроші існують і виявляють властивості енергії, тобто здатність здійснювати роботу, тільки в середовищі людського суспільства. Як будь-який інший вид енергії, наприклад теплової, гроші підпорядковуються Фундаментальним Законам Термодинаміки, незалежно від традиційних уявлень і сучасних суджень економістів або політичних діячів із цього питання.

Маючи справу з різними формами енергії, люди дуже добре засвоїли, що це може бути безпечно тільки за умови дотримання якихось природних обмежень [4]. Нам відомо, що не можна торкатися гарячого предмета голими руками, не можна підключати електричний пристрій до джерела напруги, що перевищує його номінал, не можна курити й одночасно заповнювати паливний бак бензином і т. д. Тільки повне знання про обмеження при поводженні з різними видами енергії забезпечує нашу безпеку. Що стосується грошей, то це інша справа, тому що ми майже нічого не знаємо про реальні властивості цього специфічного виду енергії. Люди завжди були поглинені практичними проблемами, як заробити гроші або одержати їх будь-яким іншим способом; абстрактні питання про природу й властивості предмета їхніх прагнень здавалися непотрібними. У результаті ці питання просто випали зі сфери строгих наукових досліджень і стали об'єктом спекулятивних маніпуляцій в економіці.

До настання капіталістичної епохи й на її ранніх стадіях примітивні ідеї щодо сутності грошей представлялися досить переконливими. Люди наївно вірили, як більшість продовжує вірити й зараз, що чим більше грошей, тим краще.

Однак вже на початку 16 сторіччя Європа отримала несподіваний урок, який показав, що таке прямолінійне уявлення може бути глибоко помилковим. Добре відомий історичний факт: приплив до іспанської скарбниці величезної кількості золота, награваного конкістадорами в недавно відкритій Америці, викликав дійсний бум розкоші в Імперії, але в той же самий час подавив стимул до внутрішнього розвитку й у результаті визначив її швидкий занепад. Ін'єкція занадто великих грошей в Іспанію мала руйнівну дію на економіку всієї Європи, що відчувалося до кінця 16 сторіччя. По суті, відбулося те ж саме, що відбувається при впорскуванні надлишкового палива в циліндри двигуна: його робота розладнується. Істотне порушення відповідності між сумою грошей в обігу й здатністю суспільства виробляти реальні цінності стало сильним дезорганізуючим фактором. Ясно видно подібність цих подій майже 500-літньої давнини сучасним кризовим явищам, незважаючи на істотні розходження в масштабах й умовах. В обох випадках людство порушило деякі фундаментальні природні обмеження, чого не можна було робити, і одержало в результаті серйозні труднощі.

Іншим природним обмеженням, порушення якого може призвести людство в прірву нерозв'язних проблем, є припустимий рівень концентрації грошей у руках окремих людей, компаній, організацій. Необхідно визнати, що в цьому питанні ми є абсолютними





*Математичні науки особливо
виявляють порядок, симетрію та
обмеження; і то є найвеличніші
форми краси.*

(Аристотель)

невігласами, тому що не сміємо навіть подумки зазіхнути на стару догму, що не накладає ніяких обмежень на багатство. На ранніх стадіях розвитку капіталізму такий примітивний підхід був припустимим і навіть корисним, але ближче до нашого часу його необхідно було радикально переглянути. Коли гроші, сконцентровані в одних руках, неважливо, однієї людини або корпорації, стають дуже великими, сумірними з бюджетом держави, тоді той, хто володіє або керує цими грошми, здобуває неприпустимо великий вплив на уряд і суспільні структури. Власники великих грошей уміло експлуатують механізми, які розглядаються як демократичні, для досягнення своїх власних цілей.

У результаті відбувається досить небезпечна заміна: фінанси й економіка виходять з-під контролю держави й суспільства й заявляють наполегливі претензії на домінуючу роль у державній системі в цілому. Служник прагне стати Хазяїном [5]. Це дуже нагадує військовий переворот у відсталій країні, але виконаний іншими засобами, без прямого застосування зброї (у всякому разі, спочатку). Все відбувається більш м'яко й поступово, але тому виявляється ще більш небезпечним, оскільки суспільство помічає загрозу занадто пізно, коли вже не можливо ужити якихось серйозних заходів.

Ідея багатства як якоїсь "напівобмеженої" якості, що обмежена тільки знизу (межа бідності), але не має ніякої верхньої межі, ніякої "стелі", є абсолютно помилковою. Верхня межа концентрації грошей, перехід за яку створює критичну загрозу добробуту й стабільності або навіть самому існуванню суспільства, звичайно, існує, хоча ми не знаємо, як її компетентно визначити. Це не питання моралі, етики або справедливості, це безпосередній наслідок фундаментальних законів природи, яким гроші є підпорядкованими нарівні з іншими видами енергії. Відповідно до цих законів, ефективність грошей — їхня потенційна здатність здійснювати роботу — залежить від їхньої концентрації: більш сконцентровані гроші більш ефективні, чим дисперговані, розосереджені. Консолідований мільярд грошової суми може забезпечити виконання значно більшої роботи, чим та ж сама загальна сума, представлена тисячею окремих мільйонів. Таке нелінійне поведіння грошей сильно стимулює накопичення: чим більше грошей є в когось, тим легше йому їх примножити.

Коли концентрація грошей у чийсь володінні досягає досить високого рівня, виникає приваблива можливість здобувати гроші безпосередньо із грошей, не здійснюючи корисної роботи, а просто інвестуючи гроші в чийсь підприємства й одержуючи натомість частину їхнього прибутку. Ця технологія не створює нових цінностей і не збільшує загальний дохід суспільства, але просто перерозподіляє дохід на користь надбагатих інвесторів, які досконало опанували мистецтво, як робити гроші із грошей.

В елементарній формі — головним чином, як лихварство, — технологія продукування грошей із грошей практикувалася в обмеженому масштабі дав-

но, але тоді вона не створювала відчутної небезпеки для суспільства.

Однак, у двадцятому столітті відбулися дуже серйозні якісні зміни. Центр уваги в економіці зміщався, спочатку — поступово, пізніше — з великим прискоренням, від продуктивної сфери до фінансової. Це призвело до наслідків, які підривають сам базис капіталістичної системи. Ідеологічні орієнтири суспільства змінилися кардинально. Гроші втратили здатність виконувати належним чином свої фундаментальні функції бути реальною мірою цінності і способом її збереження. Замість цього гроші стали всепоглинаючим об'єктом прагнень й метою діяльності людства. Різноманітні види боргів досягли воістину астрономічних масштабів. На наших очах сама "архітектура" соціально-політичної системи світу зазнає тривожних змін. Реальна роль національних урядів істотно зменшується. Вони втрачають почуття відповідальності й авторитет, у той час як різноманітні міжнародні фінансові організації зазіхають на непомірну й неконтрольовану владу. Всі ці події й процеси звичайно приписують "кризі", що як би зненацька навалилася на голови людей, самовіддано поглинених єдиною "роботою", що вважається гідною *Homo sapiens* — збільшенням прибутку. Така картина, однак, є не що інше, як підступна спроба приховати реальну серйозність ситуації, в якій опинився увесь світ, охоплений маніакальною ідеєю необмеженого росту.

Незважаючи на загальні стогони про кризу, потрібно визнати, що те, що зараз відбувається, це фактично зовсім не криза, а глобальна катастрофа історичного масштабу — зміна цивілізації [6]. Епоха творців, капіталістів, змінюється епохою власників — реінкарнацією середньовічних феодалів, лендлордів. Капіталізм із дивною легкістю здає свої позиції якійсь злорякисній пухлині, зародку якої нерозсудливо дозволили розвинути, закріпитися й здобути неприпустимо велику владу. Зараз вона до пори до часу маскує себе під визначенням, що вводить в оману, "фінансовий капіталізм", але завзято прагне стати єдиним хазяїном посткапіталістичного "Прекрасного нового світу" (*The Brave New World*). ■

Література:

1. **Ксенжек О.** Quid est Homo, або Що є Людина? // Світогляд. — 2009. — №1. — С. 45—51.
2. **Ksenzhek O.** Money: Virtual Energy; Economy through the Prism of Thermodynamics. — Universal Publishers, 2007. — 211 p.
3. **Ксенжек О.** Гроші це енергія // Світогляд. — 2009. — № 6. — С. 44—54.
4. **Maxton G., Ksenzhek O.** Limits to Nature. — 2013, oct. www.clubofrome.org/?p=6689
5. **Ксенжек О.** Легкі гроші й криза цивілізації // Світогляд. — 2012. — №4. — С. 66—75.
6. **Ksenzhek O.** Disease of Capitalism or Decline of Civilization? — 2012, mar. <http://goo.gl/S5Kgv> або повний: <http://529445461306138888.weebly.com/>