

# Віднайдений час!

## Джеймс Глік

Lee Smolin, *Time Reborn: From the Crisis in Physics to the Future of the Universe*, Houghton Mifflin Harcourt, 2013.

В інтелектуальній історії настає вирішальна мить, коли Мандрівник у Часі («так найслухніше його назвати») Герберта Джорджа Велса збирає друзів довкола каміна у вітальні, щоби пояснити: все, що вони знають про час, хибне. Ця післяобідня бесіда провела щось на кшталт вододілу і зробила це промовистіше, ніж молодий Велс, який до «Машини часу» не видав жодної книжки, тільки міг собі уявити перед початком ХХ століття.

Що таке час? Ніщо інше, як четвертий вимір після довжини, ширини та висоти. «Однак через нашу вроджену обмеженість, – жваво пояснює господар, – ми схильні недобачати цей факт». Геометрію, яку вчили в школі, слід переглянути. «Цікаво, що якраз на це ніхто не звертає ніякої уваги... Між Часом та будь-яким з інших трьох вимірів тільки та різниця, що наша свідомість повсякчас нересувається вздовж нього».

Велс не вгадав цього всього. Ці ідеї ширяли в повітрі, пульсували між студентами в дискусійному клубі Королівського коледжу науки. Та досі ніхто не подав їх так переконливо, як він 1895 року, впливши правдоподібний сюжет у витвір фантастики. Альберт Айнштайн тоді був ще хлопчиком у гімназії. Аж доки 1908 року німецький математик Герман Мінковський виголосив свою «радикальну» ідею про те, що простір і час – єдине ціле: «Відтепер час сам по собі і простір сам по собі стають порожньою фікцією, і тільки їх єднання зберігає шанс на реальність».

Так постав простір-час. У просторі-часі всі події злито до купи в чотиривимірний континуум. Минуле і майбутнє важливі так само, як праворуч і ліворуч або вгору і вниз. Часовий вимір здається особливим тільки з тієї причини, яку завважив Велс: ідеться про нашу свідомість. Нашу перспективу обмежено. У певний момент ми бачимо тільки скибку хліба, мізерний тривимірний поперечний переріз цілого буханця. Для сучасного фізика реальність цілісна, минуле і майбутнє злито в єдину історію. Відчуття теперішнього є тільки відчуттям, і воно для кожного своє. Замість одного головного годинника у нас є безліч годинників. А також інші атрибути: світлові конуси, і світові лінії, й часоподібні криві, й інші методи для визначення шляху світла та об'єктів через цей чотиривимірний простір. Сказати, що просторово-часові уявлення про реальність відкрили фізикам минулого століття нові можливості, було би применшенням.

Філософам вони також до вподоби. «Я дійшов висновку, що проблему

реальності і визначеності щодо майбутніх подій розв'язано», – пише Гіларі Патнем 1967 року.

Ба більше: її вирішила фізика, а не філософія. Ми дізналися, що живемо в чотиривимірному, а не тривимірному світі, і що цей простір і час, чи, ліпше мовити, просторовоподібні та часоподібні відрізки – лише два аспекти одного чотиривимірного континууму...

«Справді, – додавав він, – я не вірю, що існують ще якісь філософські проблеми, які стосуються Часу». Справу закрито.

Та ось перед нами книжка фізика-теоретика Лі Смоліна: він намага-



Малюнки на дротах Бруклінського мосту (Нью-Йорк, 1914)

ється переконати, що час таки реальний. Це відступник, який відверто нехтує усталену доктрину:

Раніше я вів в істотну нереальність часу. Фактично я звернувся до фізики, бо підлітком мріяв змінити прив'язаний до часу людський світ, який здавався мені потворним і ворожим, на світ ширшої, вічної істини...

Я більше не вірю, що час нереальний. Насправді я перевернувся до протилежного погляду: час не тільки реальний, але й не існує нічого ближчого до серця природи з того, що ми знаємо чи переживаємо, ніж реальність часу.

Смолін є засновником і викладачем Інституту теоретичної фізики «Периметр» у Ватерлоо, Онтаріо, фахівцем із квантової гравітації. Йому також належать праці з теорії елементарних частинок, космології та філософії науки. Він пропонує затвердити те, що ми вже знаємо, – ті з нас, хто носить годинник на руці, скреслюють дні з календарів, оплакують минуле, моляться за майбутнє, серцем чують хід часу чи плін часу. Ми далекі від філософії і наївні, тобто знані коротко як «людина з вулиці». Знову захищуємо Гіларі Патнем: «Гадаю, якби ми спробували визначити погляд “людини з вулиці” на природу часу, то дізналися б, що осно-

вне правило <...> можна викласти приблизно так: (1) Усі (і тільки) речі, які існують у цей час, є реальними». Минулі речі колись були реальні, але більше не існують. Майбутні речі ще не існують; вони стануть реальними тільки тоді, коли настане час.

Це думка, яку більшість фізиків спростовують, а Смолін пропонує її у своїй книжці. Для нього минуле відійшло, а майбутнє відкрито: «Той факт, що в нашому сприйнятті завжди є певна мить і що ми відчуваємо її як одну із потоку митей, не ілюзія». Безчасся, вічність, чотиривимірний просторово-часовий буханець – оце ілюзії.

Його докази із науки та історії є найпровокативнішими, найоригінальнішими і найбентежнішими з усіх, що я читав за минулі роки. Вони перевіряють догори дригом уже усталені по-

майже до абсолютного нуля у сховищах Військово-морської обсерваторії США у Вашингтоні, Міжнародного бюро мір і ваг під Парижем та в інших місцях. Ісаак Ньютон був би задоволений. Міжнародний атомний час, здавалося б, кодифікує поняття абсолютного часу, що його він так ефективно намагався встановити. Ось Ньютонів погляд, який дійшов до нас, ніби викарбуваний на кам'яних скрижальях:

Абсолютний, істинний, математичний час сам по собі і за своєю природою, без усякого відношення до будь-чого зовнішнього, протікає рівномірно...

Космічний годинник цокає невидимо і невблаганно, скрізь однаково. Абсолютний час є часом Бога. Таким було Ньютонове кредо. Він не мав жодних доказів для цього, і його годинники були примітивні порівняно з нашими. Ньютон писав:

Можливо, не існує такого рівномірного руху, яким можна точно виміряти час. Усі рухи можуть прискорюватися чи сповільнюватися, але плін абсолютного часу змінитися не може.

Йому потрібен був абсолютний час і абсолютний простір, щоб визначити свої терміни й висловити свої закони. Рух – це ніщо інше, як зміна місця з плином часу; прискорення – зміна швидкості з плином часу. На тлі абсолютного істинного та математичного часу Ньютонів вдалося побудувати цілу космологію «системи світу».

Тож Ньютон зробив час реальнішим – зматеріалізував його, як ніхто доти. Але він також перетворив час на корисну абстракцію, і ось так вона почала зникати. Коли науковець записує серію спостережень (скажімо, положення Місяця), врешті-решт постає таблиця чисел, що представляє простір і час. Рене Декарт, за покоління до Ньютонів, показав, як перетворити такі таблиці на графіки, використовуючи різні осі для різних змінних. Орбіта Місяця в Декартових координатах – крива у просторі й часі. Уся орбіта стає статичним, математичним об'єктом у безчасовому просторі конфігурації. На такому графіку час заморожено, а історія динамічної системи розкривається для вивчення на дозвіллі.

Смолін зауважує, що ця техніка мала психологічні побічні ефекти. Вона вселяє в тих, хто її використовує, ідею, що відчуття проминання часу є ілюзією:

Метод заморожування часу спрацював так добре, що більшість фізиків не усвідомлюють омани, яка збила на манівці їхнє розуміння природи. Ця омана – вирішальний крок у вилученні часу з опису природи, бо вона змушує нас замислитися над узаємозв'язком між реальним та математичним, часовим і позачасовим.

У цьому полягає визначальна дихотомія: часове на противагу позачасовому. Мислення «у часі», тобто прив'язане до часу, на противагу мисленню «поза часом». Ми успадкували ідею позачасових істин від Платона: істини, які існують в ідеальній площині, у вічності. Зелений листок стає брунатним, але зелений і брунатний кольори є сталими. Тут, під Місяцем,

James Gleick. «Time Regained!» *The New York Review of Books*, 2013, 6 червня. Переклада з англійської Галина Ільницька. © 2013 The New York Review of Books

усе змінюється і ніщо не є досконалим. Жоден фактичний трикутник, із яким ми стикаємося, не буває точно рівностороннім. Але в математичному світі сума кутів кожного трикутника дорівнює  $180^\circ$ . Так завжди було і буде: математична істина існує поза часом.

У тому ж сенсі Ньютоновим законам, законам природи, судилося бути позачасовими, істинними тепер і назавжди. Бо інакше яка від них користь? Ми навряд чи можемо цінувати ефемерне. «Ми прагнемо до «вічної любові», – пише Смолін. – Усе, що ми найбільше шануємо і перед чим схиляємося – Бог, математичні істини, закони природи, – наділено існуванням, яке виходить за межі часу». Це призводить до когнітивного дисонансу. Ми живемо в одному світі, тоді як уявляємо існування іншого, зовнішнього – небесної площини. Смолін стверджує, що віра у *вічні* істини не лише хибна,

але й шкідлива. Він пише, що «ми діємо в межах часу, але судимо наші дії за позачасовими стандартами», і не тільки законів на кшталт Ньютонових, але й заповідей релігії чи моралі:

Внаслідок цього парадоксу ми живемо в стані відчуження від того, що найдужче цінуємо... І наукові експерименти й їх аналіз, і наші спостереження природи прив'язано до часу, але ми гадаємо, що відкриваємо докази існування позачасових природних законів.

Утім, існує альтернатива. Ми ново вводимо час, коли усвідомлюємо невизначеність, коли визнаємо ймовірність несподіванки, коли ставимо під сумнів пута традиції і шукаємо нових вирішень для нових проблем. Згідно зі Смоліном, прототипом мислення «у часі» є дарвінівська еволюція. Природні процеси породжують цілком нові організми, нові структу-

ри, нові складності й – саме тут він відступає від поглядів більшості науковців – нові закони природи. Все може бути змінено. «Закони не є позачасовими, – зазначає він. – Як і все решта, вони є ознаками сьогодення і можуть змінюватися з плином часу».

Віра в позачасові, універсальні закони природи почасти зумовлює неабияку привабливість науки. Вона дарує візію трансцендентного – схоже до віри у вічність, яка манить людей до релігії. Такий науковий підхід стверджує, що пояснення сутності нашого світу лежать деінде, у світі тіней або на небесах: «в іншому, досконалішому світі, який перебуває осторонь від усього, що ми сприймаємо». Однак для Смоліна це облуда, нічим не ліпша від теології чи містики. Натомість він спонукає нас розглянути можливість того, що позачасові закони природи реальні не більше, ніж досконалі рівносторонні трикутники. Вони існують, але тільки в нашій свідомості.

Смолінові роздуми розвиваються поволі й нагнітають напругу. Читач починає запитувати себе, чи розпиляна на частини дама вийде з коробки живою.

Ньютонів (чи Божий) космічний годинник, що абсолютно і скрізь однаково позначає час, відійшов у минуле. Його похитнув Айнштайн. Він відмовився сприймати його за належне і поставив просте запитання: чи можна казати, що дві віддалені події відбуваються водночас? Чи це взагалі має сенс? Припустімо, ви стверджуєте, що блискавка вдарила у залізничний насип у точках А і Б, віддалених одна від одної, і що спалахи відбулися одночасно. Чи спроможні ви – фізик зі щонайкращим обладнанням – установити це напевно?

Неспроможні. Виявляється, що фізик, який їде поїздом, не погодиться з фізиком, котрий стоїть на станції. Кожен спостерігач має власну систему відліку, а кожна система відліку передбачає власний годинник. Одночасність не має сенсу. Теперішнє є відносним. За словами Смоліна, «годинники бувають каверзні, тобто можуть працювати з різною швидкістю в різних місцях і здатні прискорюватися та сповільнюватися». Подобається нам чи ні, однак кожен експеримент підтверджує це.

Інакше кажучи, події в нашому Всесвіті можуть бути пов'язані (наприклад, одна спричиняє іншу) або відбуватися доволі близько в часі й доволі далеко одна від одної і не бути пов'язані, і неможливо навіть визначити, що сталося раніше. Різниця між минулим і майбутнім починає руйнуватися. Жоден спостерігач не має доступу до теперішнього будь-якого іншого спостерігача. Все, що досягає наших відчуттів, приходить із минулого.

Отже, простір і час нерозривно пов'язані. Жодного не можна виміряти, визначити чи навіть обговорювати незалежно від іншого. Простір-час, з'явившись як зручна техніка візуалізації, стає незамінним. Час умерз у чотирирівнім брулі. Рух поступається місцем геометрії.

Велс писав: єдина різниця між часом і простором полягає в тому, що «наша свідомість пересувається вздовж нього [часу]», а за пів століття математик, фізик і філософ Герман Вейль стверджував, що всесвіт не «відбувається», він «просто є»:

Тільки мірою того, як погляд моєї свідомості ковзає вгору вздовж світової лінії мого тіла, для мене оживає частина цього світу як миттєвий образ у просторі, що безупинно змінюється в часі.

За три тижні до смерті, 1955 року, Айнштайн написав: «Люди на кшталт нас, котрі вірять у фізику, знають, що різниця між минулим, сьогоденням і майбутнім – лишень уперта і стійка ілюзія». Проте Айнштайн не був цілковитим оптимістом. Він не міг пояснити наше відчуття проминання часу, наше усвідомлення теперішньої миті. «Проблема Тепер справді турбувала його», – згадував Рудольф Карнап.

Він пояснював, що переживання теперішнього означає щось особливе для людини, щось суттєво інше, ніж минуле й майбутнє, але ця важлива відмінність не має і не може відбутися у межах фізики.

Карнап – філософ Віденського гуртка, який пропонував залишити вирішення таких проблем психологам. Смолін уважає по-іншому – нам слід прийняти Айнштайнів неспокій:

Усе, що ми відчуваємо, кожна думка, враження, дія, намір є частиною моменту. Світ постає перед нами як низка митей. Тут у нас немає жодного вибору. Неможливо обрати мить, у якій живемо тепер, неможливо рухатися вперед або назад у часі. Незмога забігти наперед. Несила обрати швидкість потоку моментів. Тож час цілком відмінний від простору. Можна було б заперечити це, сказавши, що всі події також відбуваються в певному місці. Але ми спроможні обрати, куди рухатися в просторі. Це не маленька відмінність, вона формує весь наш досвід.

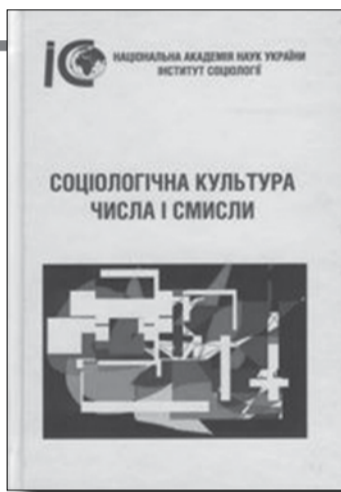
Утім, він знає, що інтуїція не є аргументом. За майже всю історію людський досвід дав зрозуміти, що вгору і вниз є певними напрямками, скрізь однаковими: низ, куди речі падають, і верх, де сонце і зорі. Та це виявилось ілюзією. Якщо ви у космічному просторі, там немає верху або низу – ці поняття мають сенс тільки щодо поверхні Землі або іншої планети. Наші відчуття всіляко обманюють нас.

Чи існуватиме час у порожньому всесвіті?

Ні. Час – мірило зміни. Якщо нічого не змінюється, час не має значення.

Чи існуватиме простір за відсутності будь-якої речовини або енергії? Ньютон сказав би так: простір був би порожній.

Для Смоліна ключ до порятунку часу виявляється в усуненні простору. Якщо час є фундаментальною властивістю природи, то простір, як він уважає, є властивістю, що виникає. Як температура: очевидна, вимірювана, але насправді наслідок чогось глибшого і невидимого. У випадку температури – це мікроскопічний рух груп молекул. Температура – середня величина їхньої енергії. Це завжди приблизне значення, а тому, певною мірою, ілюзія. Те саме з простором для Смоліна: «Простір на квантово-механічному рівні взагалі не є фундаментальним, але виникає із глибшого порядку», – порядку, як ми побачимо, зв'язків, відносин. Він також уважає, що сама квантова механіка, з усіма її



## Соціологічна культура:

### числа і смисли

Матеріали Міжнародних соціологічних читань пам'яті Наталії Вікторівни Паніної

За наукової редакції Євгена Головахи та Олександра Стегнія

Київ: НАН України; Інститут соціології НАН України, 2011

Окрім розвідок і висновків досвідчених фахівців із багатим досвідом теоретичної та емпіричної роботи, ця збірка, що є більш ніж сучасним проговоренням світоглядних питань соціології в середовищі українських суспільствознавців, містить чотирнадцять есеїв молодих соціологів.

Адаптація багатьох представлених візій до повсякденної мови та популярних форм сприйняття є цілком на часі. Адже чимало наведених фактів і запропонованих бачень – творення об'єктивного знання із застосуванням фантазії; вплив часопросторовості на мовлення суб'єкта і вплив суб'єкта на часопростір; множинність українських мовно-етнічних і ціннісних ідентичностей тощо – є реальністю, в Україні очевидною, на жаль, тільки для компетентних знавців.

Найбільша за обсягом стаття, прикметна ґрунтовним підходом до моделювання ідентичності для кількісних досліджень, є результатом співпраці трьох авторів: Романа Ленчовського, Володимира Паніото і Валерія Хмелька.

Статті Андрія Горбачика та Сергія Дембицького докладно розповідають про основні вади соціології на постсоветському просторі загалом. Зокрема це зловживання стандартними кількісними методами, що загалом

девальвує цінність даних задля зручності у звітуванні замовникові. А ще – ігнорування засобів сучасної соціології, поширених у розвинутих країнах, – тут ідеться про нехтування розмаїтими змішаними та суто якісними методами, незручність у здійсненні експериментів, страх перед оцінковими дослідженнями та створенням соціологічних наративів.

Інші молоді соціологи зіставляють фантазію та об'єктивне знання, показуючи, що баланс між застосуванням першого та другого в соціологічних дослідженнях може давати справді цінну соціологічну інформацію. Адже саме фантазія, за всієї важливості об'єктивних знань для наукового підходу, дає змогу визнати реально наявні проблеми й актуалізувати можливості.

Молоді соціологи обґрунтовують ці твердження як викладки з праць визначних соціологів, так і пізнавальними наративами популярних і визначних літературних творів.

Можливо, саме для «окультурення» широкої аудиторії есеїстам-соціологам не досить додавати актуальні та релевантні до теми факти й цікаві гіпотези, узагальнення, і навіть самим застосовувати передачу інформації мистецько-художніми засобами, або ж додавати трохи критичної «жовтухи» з українського соціологічного сьогодення чи промовисті деталі з буденного життя тих мислителів і практиків, на чий висновок і життєві шляхи автори покликаються.

Окрім теоретичного аналізу засад соціології, збірка містить і безпосередні дані практичних досліджень. Але форма та метод викладу деяких із них свідчать про ті ж проблеми, які зачіпають самі дослідження. Приміром, Наталя Костенко порівнює криву посилення у конкурсах академічних працях «на матеріали на руском/українском» із кількістю посилення «на иностранном».

Та врешті віриться, що в якийсь момент збентеженому тонові того ж російськомовного матеріалу про взаємини лінгвоетнічних груп населення знайдеться гарний україномовний переклад. Адже наведені дані кажуть, що саме україномовні групи відчувають певну напругу в сприйнятті російськомовності, яка домінує в багатьох сферах суспільного життя, зокрема в науці.

Данило Євтухов

загадками і парадоксами («кішки, які водночас живі і мертві, нескінченність усесвітів, що існують одночасно»), виявиться приблизною величиною глибшої теорії.

Для простору глибша реальність є мережею відносин. Речі перебувають у відносинах до інших речей, вони пов'язані, і це відносини, які визначають простір, а не навпаки. Це давне поняття: Смолін простежує ідею реляційного світу до Ньютонового запеклого конкурента, Готфрида Вільгельма Ляйбніца: «Простір – це ніщо інше, як той *Порядок* чи *Відношення*, і без тіл це ніщо інше, як тільки можливість надавати їм певне місце». Із цього не вийшло нічого корисного, а от Ньютонів протилежний погляд, що простір існує незалежно від об'єктів, котрі містяться в ньому, здійснив революцію у здатності науки передбачати і контролювати світ. Але реляційна теорія має негасиму привабливість, і деякі науковці та філософи, як Смолін, намагаються відродити її.

Сьогодні звикли говорити про інтернет, як століттям раніше і про телеграф, що він «анілює» простір. Завдяки йому сусідами стають найвіддаленіші вузли мережі, яка виходить за межі фізичного виміру. Замість шести ступенів поділу масмо мільярди ступенів зв'язності. Як пише Смолін:

Ми живемо у світі, в якому технологія перевершила обмеження, властиві життю у низьковимірному просторі <...> З погляду мобільного зв'язку ми перебуваємо в 2,5-мільярдновимірному просторі, в якому майже всі люди є нашими найближчими сусідами. Інтернет, звісно, зробив те саме. Простір, що розділяє нас, розчинився у мережі зв'язків.

Тому, можливо, тепер нам легше побачити, як усе є насправді. Тобто те, у що вірить Смолін: що час фундаментальний, а простір є ілюзією, що «реальні відносини, які формують світ, є динамічною мережею», і що сама мережа, поряд з усім у ній, може і мусить розвиватися з плином часу.

Ми знаємо, що час тече в одному напрямку, попри гадану оборотність більшості фізичних законів. Реляційний погляд підтримує ідею всесвіту як вулиці з одностороннім рухом, що стає дедалі структурованішим, складнішим і явно суперечить другому законів термодинаміки, який зазначає: всі ізольовані системи з плином часу стають однорідніші. Другий закон понад століття змушував фізиків вірити, що доля всесвіту – космічна рівновага «теплової смерті», однорідний стан максимальної ентропії та досконалого безладу, але це не той усесвіт, який ми бачимо. Натомість здається, що всесвіт цікавішає. Смолін стверджує, що другий закон термодинаміки стосується будь-якої ізольованої системи у всесвіті, але не всесвіту загалом, і що у всесвіті, де час реальний і фундаментальний, природно, коли виникають складності, а системи стають організованіші.

Назвавши простір вторинним, він здійснює математичний обмін, який не суперечить загальній теорії відносності: відносний розмір для відносного часу. Якщо розміри і розташування відносні, то час не мусить бути таким. Він приходить до поняття «вищого глобального часу», який поши-

рюється на весь усесвіт і визначає межу між минулим і майбутнім. Смолін уявляє «сім'ю» спостерігачів, розкиданих у всьому всесвіті, і вищий стан спокою, абстрактний стандарт, за яким можна виміряти рух. Хай навіть «тепер» не мусить бути однаковим для різних спостерігачів, та воно зберігає своє значення для космосу.

«Відроджений Час» («Time Reborn») пропонує програму для дальших досліджень. Смолін дотримується доволі пуританських поглядів на те, що наука мусить і не мусить робити. Йому не до вподоби нинішня мода на «мультивсесвіти» – інші всесвіти, сховані в додаткових вимірах або безконечно відгалужувані від нашого власного всесвіту. Для нього наука мусить бути такою, щоб її можна було перевірити, і ніхто не здатний сфальсифікувати гіпотезу про всесвіт, який вважають недоступним для нашого. Як на те пішло, в *будь-якій* теорії про весь космос є слабина. Протягом століть наука досягала успіху, даючи правила і мову для опису скінчених, ізольованих систем. Ми можемо робити з них копії, повторювати експерименти безліч разів. Але коли йдеться про весь усесвіт, він у нас лише один, і ми не можемо змусити його початися з нуля. Тому Смолін бачить мало мож-

ливостей для науки серед космічних запитань, котрі починаються з «чому...»:

*Чому існує щось, а не ніщо? Я не можу уявити нічого, що могло би стати відповіддю на це запитання, не кажу вже про відповідь, підтверджену доказами. Тут навіть релігія безсила...*

Ліпше не вважаймо науку за пошук вічних істин. Наука, пише він, створює «ефективні теорії». Ці моделі апіорі неповні. Вони ефективні в обмежених галузях і приблизні. Це не є вадою. Наука здатна вибудовувати щораз кращі теорії, підбираючись до істини щільнішими наближеннями. Проте ідеальна модель усесвіту мусила би бути розміром з усесвіт. Ми, люди, – істоти смертні, із кудим розумом.

Може здатися, що Смолін бере на себе одне з найграндіозніших космічних питань. Утім, він намагається стримати гіпотези і схильні до перевірок та фальсифікацій передбачення про Всесвіт, який ми можемо спостерігати. Його наукове обґрунтування заплутане і залучає методи петлевої квантової гравітації (один із декількох підходів до об'єднання квантової теорії і теорії відносності). Він описує геометрію простору як графік із вер-

шинами та ребрами. Він притримав деякі деталі для інтернет-додатків на [www.timereborn.com](http://www.timereborn.com) і має намір опублікувати детальніше формулювання у співпраці з бразильським філософом Роберто Мангабейрою Унгером.

«Світ завжди залишатиметься пучком процесів, що відбуваються в часі», – стверджує Смолін.

Логіка і математика схопили аспекти природи, але не всю природу. Існують аспекти реального всесвіту, яких ніколи не представлять у математиці. Одним із них є те, що в реальному світі завжди існує певний конкретний момент.

Наприкінці він коротко зупиняється на проблемі свідомості – «вельми складній проблемі». Смолін не пропонує жодних відповідей, але я радий бачити фізиків, математиків, програмістів, котрі далі б'ються над нею, замість залишити її для неврологів. Хоч чим виявиться свідомість, це не рухомий вогник, що освітлює послідовні скибки чотиривимірного просторово-часового континууму, а динамічна система, яка відбувається в часі, розвивається в часі, спроможна поглинути частки інформації з минулого й обробляти їх, а також здатна створити передчуття майбутнього. □



Мічіо Кайку

Фізика майбутнього

Як наука вплине на долю людства і змінить наше повсякденне життя у XXI сторіччі

Переклала з англійської Анжела Кам'янець

Львів: Літопис, 2013

Останній розділ нової книжки відомого фізика та популяризатора найновішої науки Мічіо Кайку, названий «Один день у 2100 році», схожий радше на фантастичне оповідання з елементами мелодрами та гепі-ендом. У світі магнітних автівок, космічного ліфта, роботів-песиків і комп'ютерних програм, які влаштовують побачення з дібраними на твої смак особами, у світі подоланого старіння та нанолікування раку ще, виявляється, є місце для романтичних побачень, подорожей і навіть народження дітей – попри те, що вік батьків сягнув уже шістдесяти-сімдесяти років. Однак автор «Фізики майбутнього» не називає її фантастикою і вже в передмові чітко відокремлює свою книжку від письменницьких та голівудських візій. Науковець Мічіо Кайку спирається на відкриття колег і каже, що майже всі описані в нього технологічні дива вже

мають прототипи, він бачив їх, а деякі навіть випробував.

Невдовзі, вважає Мічіо Кайку, з пасивних споглядачів танцю природи ми перетворимося на її хореографів, а потім – на господарів і, насамкінець, охоронців. А ближче до кінця книжки він згадає ще одну мету: започаткувати дискусію про курс цього століття. «Фізика майбутнього» Кайку найбільше схожа на його ж книжку «Візії. Як наука змінить XXI сторіччя» (що усвідомлює і він сам), і не лише через промовистий докладний підзаголовок. Автор раз у раз акцентує зміни, що відбудуться у повсякденному житті під впливом наукомістких технологій, і кілька разів повертається до ідеї цивілізаційних змін, що чекатимуть на людство, якщо воно уникне катастрофи, переходячи до стану, який він називає Цивілізація І.

Більшість матеріалу в книжці, – це опис технологій майбутнього, що виростатимуть із відкриттів фундаментальної науки, почасти здійснених уже нині. Але Кайку намагається виходити і на деякі ширші узагальнення, які за смисловим підґрунтям часто аж ніяк не назвеш новими. Та автор цього й не приховує. Список науковців, яким автор складає подяку, вражає. Цей перелік імен може спонукати читача самостійно дізнатися принаймні про частину їхніх здобутків, адже є тут персони і яскраві, й одіозні, і неоднозначні.

«Фізика майбутнього» сповнена почасти дивного оптимізму. Ним пронизано розділи, присвячені майбутньому штучного інтелекту, медицини, енергетики, космічних подорожей. Трохи менше переконують сподівання та передбачення в розділі про майбутнє багатства.

Кайку керується тезою, що майбутнє є відкритим для всіх. І на цьому міцно тримаються всі його прогнози. Найзагальніший розділ про майбутнє людства має підрозділ «Планетарна цивілізація». Тут автор із популяризатора перетворюється на футуролога, і саме тут із ним найбільше хочеться чи

то вести діалог, чи то навіть дискутувати. На думку Кайку, саме те покоління, що живе у XXI столітті, визначить майбутню долю людства. Звернувшись до ідей російського астрофізика Ніколая Кардашова, він робить висновок про належність сучасної людської цивілізації до типу 0,7 (за обсягом освоєння і використання енергії планети). Наступним і вже радикальним кроком для людства буде перехід до цивілізації типу І. Вона вмітиме контролювати всі джерела енергії на планеті, змінювати погоду, підкоряти силу урагану й будувати міста в океанах. Далі в неозорому майбутті є цивілізації типу ІІ, ІІІ тощо.

Але Кайку цікавить саме перехід від 0,7 до І. Він вважає його найважливішим і найнебезпечнішим. Полюючи на мітки неминучості руху в напрямку такого переходу, Кайку наводить і приклади своєрідних гальмівних явищ, і прикмети небезпечних тенденцій. Окрім концепції Кардашова, він пропонує ще одну класифікацію цивілізацій майбутнього – за рівнем ентропії. Кайку усвідомлює всі небезпеки, та його рятує надія на пошук мудрості. Тож його висновок видається закономірним: «Справжня сила науки полягає в тому, що вона дає нам більше можливостей і більше влади – водночас залишаючи вибір».

Приємно, що українські видавці знову повернулися до перекладів книжок Мічіо Кайку після кількарічної перерви (окрім «Візій» у 2004-му, «Літопис» випустив також його «Гіперпростір» у 2005 році). А подібних популяризацій, здійснених природничниками (на протипагу всіляким незграбним квазинауковостям на кшталт псевдоезотеричних учень), вдумливого українському читачеві таки бракує. Хоч у світі їх нині чимало, і, крім Мічіо Кайку, можна назвати ще з десяток інших фізиків, які вміють просто оповідати про складні речі. Лишається сподіватися, що лінія українських перекладних видань такого стибу не урветься.

Юлія Ємець-Доброносова