

Lawrence M. Krauss

**THE GREATEST STORY
EVER TOLD - 50 FAR.
WHY ARE WE HERE?**

Лоуренс М. Краусе

**ТАЄМНИЦІ
ПОХОДЖЕННЯ
ВСЕСВІТУ**

ХАРКІВ **І** КЛУБ СІМЕЙНОГО
2018 **ДІ** ДОЗВІЛЛЯ

Купить книгу на сайте [<<< kniga.biz.ua >>>](http://kniga.biz.ua)

УДК 52
К78

Жодну з частин цього видання
не можна копіювати або відтворювати в будь-якій формі
без письмового дозволу видавництва

Перекладено за виданням:

L. M. Krauss. The Greatest Story Ever Told — So Far. Why Are We Here? /
Lawrence M. Krauss. — New York : Atria Books, 2017. — 336 p.

Переклад з англійської *Дмитра Гломозди*

Дизайнер обкладинки *Сергій Ткачов*

Науково-популярне видання

КРАУСС Лоуренс М.

Таємниці походження всесвіту

Керівник проекту *К. В. Новак*
Відповідальний за випуск *К. В. Озерова*
Редактор *П. Й. Коробчук*
Художній редактор *А. В. Ачкасова*
Технічний редактор *В. Г. Євлахов*
Коректор *О. О. Старова*

Підписано до друку 18.12.2017. Формат 60х90/16. Друк офсетний.
Гарнітура «Newton». Ум. друк. арк. 20.
Наклад 5000 пр. Зам. № .

Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля»
Св. № ДК65 від 26.05.2000
61140, Харків-140, просп. Гагаріна, 20а
E-mail: cop@bookclub.ua

Віддруковано з готових діапозитивів на ПП «ЮНІСОФТ»
Свідоцтво ДК №3461 від 14.04.2009 р. www.unisoft.ua
61036, м. Харків, вул. Морозова, 13Б

UNISOFT

ISBN 978-617-12-4502-0
ISBN 978-1-4767-7761-0 (англ.)

© Lawrence M. Krauss, 2017
© Hemiro Ltd, видання українською
мовою, 2018
© Книжковий Клуб «Клуб Сімейно-
го Дозвілля», переклад і художнє
оформлення, 2018

Купить книгу на сайте [>>>](http://kniga.biz.ua)

СХВАЛЬНІ ВІДГУКИ НА АДРЕСУ КНИЖКИ «ТАЄМНИЦІ ПОХОДЖЕННЯ ВСЕСВІТУ»

В усіх моїх дебатах із теологами та вірянами їхній останній нок-аут-аргумент має форму двох запитань: “Чому існує щось, а не нема нічого?” та “Чому існуємо ми?”. Припускають, що, якщо наука не дає на це відповіді, значить, повинен існувати Бог. Як би там не було, хочеться мати відповіді на ці запитання. У “Всесвіті з нічого” Лоуренс Краусс, один із найвидатніших мислителів сучасності, з вогником відповів на перше запитання, а в “Таємницях походження всесвіту” він витончено розправляє з другим. Обидві ці книги мають стояти в готельних номерах по всій Америці поруч із Бібліями від “Гедеон”.

*Майкл Шермер,
видавець журналу «Skeptic», колумніст часопису
«Scientific American», автор книги «Моральна дуга»*

Відкриття засадничих основ фізичної реальності є одним із найвизначніших колективних досягнень людства. У цій книзі детально розглянуто основні ідеї та історію їх виникнення. Краусс особисто зблизька знає цю сферу й здатен проникати в сутність персоналій, під проводом яких відбулися ключові прориви. Цьому досвідченому та вмілому письменникові вдалося зробити фізику “якнайпростішою, проте не більш простою”. Я не знаю крашої книжки на цю тему.

*Мартін Різ,
автор книги «Лише шість чисел»*

[Купить книгу на сайті kniga.biz.ua >>>](http://kniga.biz.ua)

У голові паморочиться від читання цього захопливого твору, який веде вас від Галілея до Стандартної моделі, бозона Хіггса й далі, супроводжується яскравими подробицями та проникливістю, що яскраво висвітлюють не лише самі досягнення, а й радість творчого мислення й відкриття, та щедро приправлений віньетками визначних особистостей, які прокладали цей шлях. Він вичерпно демонструє, що відкриття того, що “природа насправді дотримується простих та вишуканих правил, інтуїтивно осягнутих новітніми Платоновими філософами XX та XXI століть”, є одним із найприголомшливіших досягнень людського інтелекту.

*Ноам Хомський,
інститутський професор
та професор мовознавства МТІ у відставці*

Я був у захваті від сцен бійок, а сцени сексу просто чудові.

Ерік Айдел

Присвячено Ненсі

Вміють тут плакати над горем,
бідою журитись людською¹.

Вергілій. Енеїда

¹ Переклад М. Білика. (Тут і далі прим. перекл., якщо не вказано інше.)

ЗМІСТ

Пролог	12
ЧАСТИНА 1. Буття	19
Розділ 1. Від шафи до печери.....	20
Розділ 2. Бачити в темряві	29
Розділ 3. Ніби в дзеркалі, у світлі	42
Розділ 4. Туди й звідти	53
Розділ 5. Час не лише гроші.....	63
Розділ 6. Тіні реальності	79
Розділ 7. Всесвіт за всяку вигадку дивніший	91
Розділ 8. Складки часу	105
Розділ 9. Розпад і звалища	121
Розділ 10. Звідси й до нескінченності: проливаючи світло на Сонце	132
ЧАСТИНА 2. Вихід.....	145
Розділ 11. Часи відчаю та відчайдушні заходи	146
Розділ 12. Марш титанів	156
Розділ 13. Нескінченна кількість найпрекрасніших форм: симетрія завдає удару у відповідь	172
Розділ 14. Холодна застигла реальність: страховисько чи красуня?.....	185
Розділ 15. Життя всередині напівпровідника	194
Розділ 16. Стерпна важкість буття: симетрію порушено, фізику полагоджено	204

ЧАСТИНА 3. Об'явлення	213
Розділ 17. Не в тому місці в потрібний час.....	214
Розділ 18. Імла розсіюється	222
Розділ 19. Нарешті вільні	233
Розділ 20. Надираючи вакуум	251
Розділ 21. Готичні собори XXI століття.....	261
Розділ 22. Запитань більше, ніж відповідей	277
Розділ 23. Від пивної вечірки до кінця часів	291
 Епілог. Скромність космічного масштабу	303
Подяки.....	308
Іменний та предметний покажчик	310
Про автора	319

ПРОЛОГ

Найважче побачити те, що є насправді.

ДЖ. А. БЕЙКЕР. САПСАН

На початку було світло.

Але, крім цього, була ще гравітація.

А тоді все пішло шкереберть...

Саме таким може бути доречний вступ до найвидатнішої інтелектуальної пригоди в історії. Це оповідь про звитягу науки заради викриття прихованих реальностей, що лежать в основі відомого нам світу, яка потребувала задіяння самих-самих вершин людської творчості та інтелектуальної мужності в безпрецедентному глобальному масштабі. Цей процес був би неможливим без готовності порвати з усіма будь-якими переконаннями, упередженнями й догмами, як науковими, так і будь-якими іншими. Ця оповідь сповнена драматизму та несподіванок. Вона повністю охоплює всю історію людства, і, що найцікавіше, поточна її версія не є остаточною — це лише черговий чорновий варіант.

Це оповідь, яка заслуговує якнайбільшого поширення. У країнах першого світу фрагменти цієї оповіді вже сприяють поступовому витісненню міфів та забобонів, у яких століття чи тисячоліття тому знаходили заспокоєння менш освічені суспільства. Разом із тим завдяки режисерам Джорджеві Стівенсу й Девідові Ліну «найвидатнішою оповіддю з коли-небудь розказаних» досі подеколи називають юдейсько-християнську Біблію. Така характеристика дивує, оскільки, якби й зробити поправку на численні сцени сексу та насильства, а також дешифрувати поезії в Книзі Псалмів, є підстави стверджувати, що Біблія як літературний твір не витримує конкуренції з настільки ж пікантними,

проте менш жорстокими грецькими та римськими епосами на кшталт «Енеїди» чи «Одіссеї» навіть попри те, що англійський переклад Біблії слугував взірцем для багатьох пізніших книжок. Хай там що, але як посібник для розуміння світу Біблія безнадійно непослідовна та застаріла. І є всі підстави стверджувати, що якщо розглядати її як посібник із людської поведінки, то виявиться, що великі фрагменти перебувають на межі відвертої непристойності.

У науці саме слово «святина» є лайливим. Жодні ідеї, релігійні чи ні, не є недоторканими. Саме тому самопожертва пророка двотисячолітньої давнини не стала кульмінацією людської історії, як не стала нею й смерть іншого пророка шістсот років по тому. Оповідь про наше походження та майбутнє розповідається й понині. І ця оповідь весь час стає дедалі цікавішою завдяки не об'явленню, а непоступливій ході наукових відкриттів.

Усупереч багатьом поширеним стереотипам, ця наукова оповідь включає в себе також і поезію, і глибоку духовність. Але ця духовність має додаткову чесноту, оскільки прив'язана до реального світу, а не створена великою мірою заради потурання нашим надіям та мріям.

Уроки наших досліджень невідомого, очолюваних не нашими пристрастями, а силою експерименту, просто принизливі. П'ять сотень років наукового пізнання звільнили людство з кайданів нав'язаного неучтва. Згідно з цими стандартами, наскільки космічні масштаби повинна мати пиха, що лежить в основі твердження, нібито всесвіт був створений задля того, щоб могли існувати ми? Яка короткозорість лежить в основі твердження, що риси відомого нам усесвіту характерні для всесвіту в усьому часі й просторі?

У результаті історії науки цей антропоцентризм був відкинутий на узбіччя. Що прийшло на його місце? Чи втратили ми щось від цього, чи, як буде показано далі, навпаки, здобули щось значно більше?

Якось на громадському заході я сказав, що справою науки є змушувати людей відчувати дискомфорт. На мить я пошкодував про свої слова, оскільки непокоївся, що вони відлякають людей. Проте почуття дискомфорту є чеснотою, а не вадою. Усе в нашій еволюційній історії запрограмувало наш розум на сприйняття концепцій, що сприяють нашому виживанню, на

кшталт природної телеологічної схильності дітей вважати, що всі речі існують заради якоїсь мети, та загальнішої схильності до антропоморфізації неживих об'єктів, наділення їх волею, оскільки, вочевидь, краще помилково прийняти інертний об'єкт за загрозу, аніж загрозу — за інертний об'єкт.

Еволюція не підготувала наш розум до сприйняття великих чи малих масштабів часу або коротких чи велетенських відстаней, які ми не здатні відчувати безпосередньо. Тож зовсім не дивно, що деякі визначні відкриття наукового методу, такі як еволюція чи квантова механіка, у найкращому випадку неочевидні й можуть вивести більшість із нас далеко за межі нашої короткозорної зони комфорту.

Це ще одна причина, чому беззаперечно варто оприлюднити найвидатнішу оповідь із коли-небудь розказаних. Найкращі оповіді кидають нам виклик. Вони змушують нас по-іншому поглянути на самих себе, перебудувати наше бачення самих себе й нашого місця в космосі. Це справедливо не лише для найвидатніших творів літератури, музики чи образотворчого мистецтва. Це справедливо також і для науки.

У цьому сенсі дуже шкода, що заміну давніх вірувань сучасним науковим просвітництвом часто описують як «втрату віри». Наскільки видатнішою за розказану нами буде оповідь, яку зможуть розказати наші діти? Безумовно, саме це є найзначнішим внеском науки в розвиток цивілізації: гарантувати, що найвидатніші книги написані не в минулому, а в майбутньому.

Усяка епічна оповідь має мораль. З нашої ми дізнаємося, що, якщо дозволимо космосу вести наш розум теренами емпіричного відкриття, матимемо величезне багатство духу, на службу якому поставлено найкраще, що може запропонувати людство. Це дає нам надію на майбутнє, оскільки дозволяє увійти в нього з розплющеними очима та необхідними для активної участі в ньому знаряддями.

• • •

Моя попередня книга «Всесвіт із нічого» описувала, як революційні відкриття, зроблені впродовж останніх ста років, змінили спосіб нашого розуміння довкілля в процесі еволюції всесвіту в найбільших його масштабах. Ця зміна змусила науку

безпосередньо зайнятися питанням «Чому існує щось, а не нема нічого?», яке досі було територією релігії, та переробити його на щось менш соліпсистичне та операційно корисніше.

Подібно до «Всесвіту з нічого», ця оповідь також бере початок із лекції, яку я прочитав, цього разу в Смітсонівському інституті у Вашингтоні, округ Колумбія, яка свого часу народила певного шуму, і, як наслідок, я знову дістав стимул розвинути ідеї, які почав напрацьовувати в цій лекції. На відміну від «Всесвіту з нічого», у цій книзі я досліджую протилежний бік спектра наших знань та його настільки ж потужні наслідки для розуміння старих як світ питань. Ґрунтовні зміни способу нашого розуміння природи в її найдрібніших масштабах дають нам змогу так само ставити інше, не менш фундаментальне запитання: «Чому існуємо ми?»

Ми побачимо, що реальність не така, як ми гадали. Під її поверхнею ховаються «чудернацькі», алогічні, невидимі внутрішні механізми, здатні, як і виниклий із нічого всесвіт, похитнути наші уявлення про те, що насправді має сенс.

І подібно до висновку, якого я дійшов у попередній книзі, головний урок з оповіді, яку викладу далі, полягає в тому, що світ, у якому нам із вами доводиться жити, не має якогось прозорого плану чи мети. Наше існування не було визначене наперед; натомість воно, судячи з усього, є дивним випадком. Ми балансуємо на ненадійному уступі, і остаточна рівновага визначається феноменами, що лежать глибоко під поверхнею наших чуттів — феноменами, що жодним чином не залежать від нашого існування. У цьому плані Ейнштейн помилявся: «Бог» *усе ж таки* грає в кості зі всесвітом чи всесвітами. Досі нам усім щастило. Але, як і під час гри в крепс у казино, нам не може щастити вічно.

• • •

Людство зробило величезний крок уперед до сучасності, коли нашим пращурам спало на думку, що всесвіт улаштований складніше, ніж здається на перший погляд. Це осяяння навряд чи було випадковим. Схоже, ми запрограмовані на потребу в наративі, який виходить за рамки нашого існування та наділяє його сенсом; потребу, що, не виключено, тісно пов'язана з виникненням релігійних вірувань у ранніх людських суспільствах.

Натомість історія виникнення сучасної науки та її відходу від забобонів є оповіддю про виявлення прихованих реальностей природи за допомогою міркувань та експериментів у рамках процесу, у ході якого на перший погляд ніяк не пов'язані, дивні та подеколи загрозливі феномени врешті-решт були досягнуті як взаємопов'язані під видимою поверхнею. Кінець кінцем ці взаємозв'язки розігнали всіх гоблінів і фей, які до цього кишма кишили поміж наших пращурів.

Саме виявлення зв'язків між феноменами, які досі здавалися абсолютно ніяк не пов'язаними, свідчить про прогрес у науці красномовніше за будь-який інший окремо взятий індикатор. Класичними прикладами цього є поміж іншим установлений Ньютоном взаємозв'язок між орбітою Місяця та яблуком, що падає; здогад Галілея, що абсолютно різна спостережувана поведінка об'єктів під час падіння приховує факт їх тяжіння до земної поверхні з однаковим прискоренням; та епохальне збагнення Дарвіна, що все розмаїтє життя на Землі може розвинути від спільного прабатька внаслідок простого процесу природного відбору. На перших порах жоден із цих зв'язків не виглядає аж надто очевидним. Проте після того, як спорідненість виявляє себе й стає зрозумілою, настає мить осяяння та близькості, яка супроводжується вигуком «Ага!», коли так і хочеться сказати: «І як же я раніше не здогадався!»

Наша сучасна картина природи на найфундаментальнішому рівні, яка дістала назву Стандартної моделі, містить стільки всього, що очі розбігаються, зокрема й зв'язки, страшенно далекі від сфери буденного досвіду. Далекі настільки, що без певної підготовки неможливо одним ривком навіть просто візуально їх собі уявити.

Не дивно, що такого ривка так ніколи й не відбулося. Цілісна картина, яку ми наразі маємо, утворилася в результаті послідовності видатних, неочікуваних та на перший погляд ніяк не пов'язаних між собою зв'язків. У результаті постала настільки витіювата математична архітектура, що вона видається свавільною. Зазвичай «Ага!» — це останнє, що вигукують невтаємничені, коли чують про бозон Хігса чи Велике об'єднання сил природи.

Для виходу за межі поверхневих шарів реальності потрібна оповідь, що поєднає відомий нам світ із найвіддаленішими за-

кутками світу навколо нас. Цей прихований світ неможливо зрозуміти за допомогою інтуїтивних знань, що ґрунтуються на самих лише безпосередніх відчуттях. Саме таку оповідь я хочу запропонувати в цій книзі. Ми здійснимо подорож у самісіньке серце таємниць, що лежать на краю нашого розуміння простору, часу та сил, що діють усередині них. Моя мета полягає не в тому, щоб вас зайвий раз спровокувати чи образити, а щоб спонукати вас, так само як нові відкриття спонукають та тягнуть за собою в нову, одночасно некомфортну й таку, що надихає нас, фізиків.

Наші найостанніші відкриття стосовно фундаментальних масштабів природи змінили наше сприйняття невідворотності нашої присутності у всесвіті так сильно, що аж морозом проймає. Вони також надали докази того, що наше майбутнє поза всяким сумнівом радикально відрізнятиметься від наших можливих уявлень, і ще зменшують нашу значимість для космосу.

Звісно, можна зробити вибір на користь заперечення цієї некомфортної, незручної дійсності, цього байдужого та за всіма ознаками довільного всесвіту, проте якщо розглянути це в іншому контексті, картина буде зовсім не така гнітюча. Усесвіт без мети — а саме таким, наскільки я можу судити, він і є — набагато захопливіший, ніж сконструйований винятково для нас, оскільки в такому разі можливості існування значно різноманітніші та більш далекосяжні. Як же ж надихає, коли виявляєш перед собою доступний для дослідження екзотичний звіринець зі своїми законами та явищами, що досі здавалися не досяжними навіть у найнестриманіших мріях, та пробуєш розплутати вузлувату мішанину вражень і знайти під цим усім хоч якусь подобизну порядку. І наскільки ж захопливо віднайти той порядок та скласти в одне ціле узгоджену картину всесвіту на рівнях, значно глибших за ті, які ми коли-небудь зможемо відчувати безпосередньо, — картину, сплетену до купи нашою здатністю передбачити, що станеться далі, та здатністю керувати довкіллям, яка постає з цього. Як нам пощастило мати свою коротку мить під Сонцем. Щодня, тільки-но ми відкриваємо щось нове й несподіване, наша оповідь стає дедалі кращою.

[Купить книгу на сайте kniga.biz.ua >>>](#)

ЧАСТИНА 1

БУТТЯ

Купить книгу на сайте kniga.biz.ua >>>

Розділ 1

ВІД ШАФИ ДО ПЕЧЕРИ

*Нерозумні глупоту впадковують,
а мудрі знанням коронуються.*

ПРИПОВІСТІ 14:18¹

На моєму початку було світло.

Звісно, на початку часу було світло, проте перш ніж перейти до початку часу, необхідно дослідити наші власні витоки, що також означає дослідження початку науки. А це свідчить про повернення до найфундаментальнішого мотиву як науки, так і релігії: прагнення *чогось іще*. Чогось поза межами всесвіту нашого досвіду.

Для багатьох це прагнення переходить у дещо, що наділяє всесвіт значенням та метою й виростає в бажання дістатися якогось прихованого місця, *кращого* за світ, у якому ми живемо, де прощають гріхи, відсутній біль та не існує смерті. Проте інші прагнуть дістатися прихованого місця зовсім іншого виду — фізичного світу поза межами наших чуттів; світу, що допомагає зрозуміти не чому речі поводяться саме так, а не інакше, а яким чином це відбувається. Цей прихований світ лежить під поверхнею того, що доступно нашим чуттям, і його розуміння дає нам силу змінювати наше життя, наше середовище та наше майбутнє.

¹ Тут і далі цитати зі Святого Письма в перекладі Івана Огієнка.

Контраст між цими двома світами відображають два дуже різні літературні твори.

Перший із них, «Лев, чаклунка й одержима шафа» К. С. Льюїса, є дитячим фентезі зразка ХХ століття з яскраво вираженими релігійними мотивами. Він фіксує дитячий досвід, який мав багато хто з нас: заглядання під ліжко, у стінну шафу чи на горішче в пошуках захованих скарбів чи свідчень того, що існує щось більше за те, з чим ми зазвичай маємо справу. У цій книзі група школярів залазить у велику одержиму шафу в сільському будинку неподалік від Лондона, куди їх відправили, аби в безпеці пережити Другу світову війну, і потрапляють у незвичайний новий світ — Нарнію. З допомогою лева, який подібно до Христа заради перемоги над злом цього світу дозволяє принизити себе та принести в жертву на вівтарі, дітям вдається врятувати Нарнію.

Хоча релігійні алюзії твору Льюїса абсолютно очевидні, ми можемо проінтерпретувати його й іншим чином — як алегорію не існування Бога чи диявола, а чудових та потенційно жахливих можливостей невідомого; можливостей, що лежать одразу ж за межею наших чуттів і прямо чекають, доки ми наберемося сміливості вирушити на їхні пошуки. Можливостей, які, щойно ми їх розкриємо, можуть збагатити наше розуміння самих себе чи надати почуття цінності та мети тим, хто відчуває в цьому потребу.

Портал у прихований світ усередині шафи водночас безпечний, зі знайомим запахом часто вдяганого одягу, і таємничий. Він уособлює потребу вийти за межі класичних понять простору й часу. Адже, якщо спостерігач, який перебуває перед чи поза шафою, нічого не бачить, а щось нове відкривається лише тому, хто наразі всередині, то простір, доступний усередині шафи, значно перевищує простір, який видно ззовні.

Така концепція характерна для всесвіту, де простір і час можуть бути динамічними, як у загальній теорії відносності, де, приміром, ззовні «горизонту подій» чорної діри — радіуса, потрапивши в який, неможливо вийти — може здатися, що чорна діра займає невеликий об'єм, проте для спостерігача всередині «горизонту» (якого ще не розірвало на шматки наявними там гравітаційними силами) її об'єм може виглядати зовсім інакше. Дійсно, цілком можливо, хоча це виходить далеко за межі сфери, де можна здійснювати надійні обрахунки, що простір усередині

чорної діри може слугувати порталом в інший усесвіт, від'єднаний від нашого.

Проте ключовий момент, до якого я волів би повернутися, полягає в тому, що можливість існування всесвітів поза межами нашого чуття видається пов'язаною, принаймні в літературній та філософській уяві, з можливістю того, що сам простір не є тим, чим здається на перший погляд.

Провісник такого уявлення, «протоісторія», якщо хочете, була написана за двадцять три століття до того, як Льюїс виклав на папері свій фентезійний твір. Ідеться про «Республіку» Платона, зокрема про мій улюблений розділ, що містить алегорію печери. Попри дуже давнє походження, вона більш безпосередньо та більш чітко підкреслює як потенційну необхідність, так і потенційні загрози пошуку розуміння поза межами наших безпосередніх чуттів.

У рамках цієї алегорії Платон порівнює наше відчуття реальності з відчуттям групи індивідів, упродовж усього життя ув'язнених у печері й змушених роздивлятися порожню стіну. Єдиним їхнім вікном у реальний світ є ця стіна, освітлена розведеним за їхніми спинами вогнищем, на якій вони бачать тіні, що рухаються. Тіні відкидають розташовані позаду них об'єкти, які світло вогнища проектує на стіну.

Нижче наводжу рисунок зі шкільного підручника за 1961 рік, у якому я вперше прочитав цю алегорію.

