

Війна чорної діри

Леонард Сасскінд

ОЗНАЙОМЧИЙ ФРАГМЕНТ

Переклад — Олег Буйвол

© Видавничий дім «Фабула». Усі права застережено.

Фрагмент надано для ознайомлення. Повна книжка — nashaknyga.com.ua

Частина перша Насувається буря

Історія буде прихильною до мене, бо я маю намір її писати.

Вінстон Черчилль{10}

Розділ перший Перший постріл

Сан-Франциско, 1983 рік

До того часу як у мансарді особняка Джека Розенберга у Сан-Франциско пролунав перший постріл, грізні хмари війни поступово збиралися на небі вже понад вісімдесят років. Джек, також відомий як Вернер Ерхард, був гуру, кмітливим суперпродавцем і трохи шахраєм. До початку 1970-х він був просто Джеком Розенбергом, продавцем енциклопедій. Але якось, коли він їхав мостом Золоті Ворота, на нього зійшло одкровення. Він урятує світ і завдяки цьому стане надзвичайно багатим. Єдине, що йому було потрібне,— це круте ім'я та новий підхід до справи. Тепер він стане Вернером (на честь Вернера Гайзенберга) Ерхардом (на честь німецького політика Людвіга Ерхарда), а новим підходом будуть Навчальні семінари Ерхарда, або скорочено англійською — ЕСТ. І йому вдалося якщо не врятувати світ, то принаймні розбагатіти. Тисячі сором'язливих, невпевнених у собі людей платили сотні доларів за те, щоби Вернер або один із його численних учнів протягом довгих мотиваційних семінарів, які тягнулися шістнадцять годин поспіль, читали їм нотації і водночас усіяко принижували. Подейкували, що під час цих семінарів учасникам навіть забороняли ходити до вбиральні. Але такі семінари були набагато дешевші й швидші за психотерапію, а також у певному сенсі ефективніші. Люди приходили сором'язливими й невпевненими, а після завершення семінару здавалися впевненими, сильними й доброзичливими — як і сам Вернер. Не біда, що іноді вони мали вигляд маніяків-роботів і руки в них тремтіли. Вони почувалися краще. Ці

«тренінги» навіть стали темою дуже смішної комедії «Крутий наполовину» («Semi-Tough») із Бертом Рейнольдсом у головній ролі.

Вернера постійно оточували палкі шанувальники ЕСТ. Було б неправильно казати, що вони його «раби», радше йшлося про фанатично налаштованих прибічників. Кухарі готували йому страви, шофери возили його містом, а різноманітна прислуга поралася в його особняку. Але, за іронією долі, сам Вернер був палким фанатом фізики.

Вернер мені сподобався. Він був розумним, цікавим і веселим чоловіком. Вернер захоплювався фізикою. Він бажав бути причетним до цієї науки, тому витратив багато грошей, збираючи у своєму особняку групи кращих фізиків-теоретиків. Іноді лише кілька особливо близьких друзів-фізиків, Сідні Коулман, Девід Фінкельштейн, Дік Фейнман і я, збиралися в його будинку за чудовими вечерьми, що їх готували майстерні кухарі. А ще Вернер любив проводити невеликі конференції для обраних. Завдяки чудово обладнаному конференц-залу в мансарді та волонтерам, які виконували кожне ваше бажання, ці мініконференції в Сан-Франциско завжди були подіями вкрай приємними. Деякі фізики з підозрою ставилися до Вернера. Вони побоювалися, що він спритно використовує особисті зв'язки у фізичному співтоваристві для самореклами. Але це неправда. Наскільки я можу судити, йому просто подобалося дізнаватися про новітні ідеї від людей, які їх висувають.

Пригадую, що всього було три або чотири конференції під патронатом ЕСТ, але тільки одна з них вплинула на мене та мої фізичні дослідження. Ішов 1983 рік. Серед інших знаменитостей присутніми були Маррі Гелл-Ман, Шелдон Ґлешоу, Френк Вільчек, Савас Дімопулос і Девід Фінкельштейн. Але для нашої історії найважливішими є три головні учасники Війни чорної діри: Герард

’т Гофт, Стівен Гокінг і я.

Хоча до 1983 року я зустрічався з Герардом лише кілька разів, він справляв на мене глибоке враження. Усі знали, що він є видатним ученим, але я побачив дещо набагато більше за видатність. Усередині цієї людини було сталеве ядро, яке надавало Герарду незвичайної інтелектуальної сили, що вирізняла його серед усіх, з ким я колись стикався, за винятком, можливо, Діка Фейнмана. Обидва вони були шоуменами. Дік був американським шоуменом, трошки нахабним, грубуватим мачо, який прагне зробити з інших дурнів. Якось він розповів групі молодих фізиків із Каліфорнійського технологічного інституту про те, як його розіграли старшокурсники. У Пасадені була забігайлівка, де продавали «сандвічі знаменитостей». Ви могли, наприклад, замовити сандвіч «Гамфрі Богарт», «Мерилін Монро» тощо. Студенти запросили Діка туди на обід, здається, організований на честь його дня народження, і стали замовляти сандвіч «Фейнман». Вони заздалегідь змовилися про це з менеджером, щоби хлопець за прилавком навіть оком не моргнув.

Коли він закінчив оповідь, я поцікавився:

— Діку, а в чому була б різниця між сандвічем «Фейнман» і сандвічем «Сасскінд»?

— Вони дуже схожі,— відповів він,— хіба що в сандвічі «Сасскінд» більше шинки.

— Так, але болонської ковбаси там не буде.

Мабуть, це був єдиний випадок, коли я виявився не менш кмітливим за нього.{11}

Герард — нідерландець. Ця нація є найвищою в Європі, але він невисокий та міцної статури, вусатий і загалом має вигляд типового бюргера. Він, як і Фейнман, любить змагатися й конкурувати. Я точно ніколи не міг його ні в чому обіграти. На відміну від Фейнмана, він є продуктом старої Європи. Герард — останній

великий європейський фізик, спадкоємець мантиї Айнштейна та Бора. Хоча він молодший за мене на шість років, 1983-го я відчував перед ним майже благоговійний трепет, і це було не дарма. 1999 року Герарда удостоїли Нобелівської премії за роботу, що призвела до створення Стандартної моделі елементарних частинок.

І все ж особливо закарбувався в моїй пам'яті після тієї конференції в мансарді Вернера не Герард, а Стівен Гокінг, якого я до того ніколи ще не зустрічав. Саме тоді Стівен кинув бомбу, яка спровокувала Війну чорної діри.

Гокінг також був шоуменом. Попри фізично невеликі розміри (сумніваюся, що в ньому було 45 кг), його маленьке тіло містило неймовірний інтелект і таке ж величезне его. Стівен тоді користувався більш-менш звичайним моторизованим інвалідним візком і ще міг говорити власним голосом, хоча його було дуже складно зрозуміти, якщо ви не проводили в його товаристві багато часу. Він подорожував у супроводі медсестри та молодого колеги, які дуже уважно його слухали, а потім повторювали все сказане.

1983 року «перекладачем» був Мартін Рочек, нині відомий фізик, один із піонерів важливого напрямку, відомого як супергравітація. На момент проведення конференції під патронатом ЕСТ, Мартін був ще молодим і майже невідомим ученим. Проте завдяки попереднім нашим зустрічам я дійшов висновку, що маю справу зі здібним фізиком-теоретиком. У певний момент розмови Стівен (за допомогою Мартіна) сказав дещо таке, що я вважав неправильним. Я звернувся до Мартіна й попросив у нього роз'яснення. Він подивився на мене так, як дивиться олень, коли застигає у світлі фар автомобіля, що мчить на нього. Пізніше він пояснив мені, що сталося. Виявилося, що чітке повторення за Стівеном вимагало такої високої концентрації уваги, що Мартін зазвичай не стежив за дискусією. Тоді він майже не розумів, про що йдеться.

Стівен мав досить незвичайний зовнішній вигляд. Я кажу не про його інвалідний візок або очевидні фізичні обмеження його тіла. Попри нерухомість м'язів обличчя, його слабка посмішка була унікальною, водночас і ангельською, і диявольською, випромінюючи відчуття його прихованого задоволення. Під час конференції моє спілкування зі Стівеном відбувалося дуже важко. Він потребував багато часу, щоби відповісти, і зазвичай висловлювався напрочуд лаконічно. Ці короткі, часом однослівні відповіді, посмішка та майже позбавлений тіла інтелект нервували мене. Це було схоже на спілкування з Дельфійським оракулом. Коли хтось підходив до Стівена із запитанням, його початковою реакцією було цілковите мовчання, а потім звучала відповідь — часто абсолютно незрозуміла. Але всезнаюча посмішка казала: «Ви можете не зрозуміти, що я кажу, проте я розумію, і я маю рацію».

Світ сприймав мініатюрного Гокінга як могутнього героя, людину надзвичайної мужності й сили духу. Ті, хто знав Стівена, бачили інші сторони його особистості. Вони розуміли, що мають справу з людиною азартною, дуже впевненою в собі. Одного вечора під час конференції ЕСТ кілька учасників вирушили на прогулянку знаменитими крутими пагорбами Сан-Франциско. Стівен був із нами у своєму моторизованому інвалідному візку. Коли ми дісталися найкрутішої ділянки, він увімкнув свою диявольську посмішку. Не вагаючись ні хвилини, він поїхав униз на максимальній швидкості, налякавши всіх інших. Ми побігли за ним, побоюючись найгіршого. Коли ми збігли вниз, то побачили, що Стівен сидить і усміхається. Він запитав, чи є тут крутіший пагорб. Стівен Гокінг — це Івел Кнівел{12} від фізики.

У фізиці Гокінг дійсно був схожий на каскадера. Але, мабуть, найсміливішим його вчинком була бомба, яку він скинув на мансарду особняка Вернера.

Не пам'ятаю, як тоді було організовано його лекцію. Пізніше на своїх семінарах Стівен мовчки сидів у кріслі, поки безтілесний комп'ютерний голос відтворював заздалегідь зроблений запис. Цей комп'ютерний голос став фішкою Стівена. Попри свою монотонність, він був сповненим індивідуальності й гумору. Але тоді, здається, Стівен говорив ніби сам до себе, а Мартін доносив його думку до інших. Хай як там було, бомба тяжко поранила мене й Герарда.

Стівен заявив, що «інформація втрачається під час випаровування чорної діри». Ба більше, йому нібито вдалося це довести. Ми з Герардом розуміли: якщо це справді так, самі основи нашого наукового знання віднині здаються вельми ненадійними. Як сприйняли цю новину інші присутні? Як койот із мультфільму про дорожнього бігуна, який із розбігу проскочив край скелі: земля під ногами вже зникла, але він цього ще не усвідомив.

Про космологів говорять, що вони часто помиляються, але ніколи не сумніваються. Якщо це так, то Стівен був космологом лише наполовину: він ніколи не сумнівався, але майже ніколи не робив помилок. Та не цього разу. Проте його «помилка» виявилася однією з найвизначніших в історії фізики і зрештою могла призвести до радикальної зміни парадигми в уявленнях про природу простору, часу й матерії.

Лекція Стівена була того дня останньою. Минула година, а Герард усе ще стояв і дивився на діаграму, що залишилася висіти на демонстраційній дошці. Усі інші вже розійшлися. Я продовжував спостерігати за похмурим виразом обличчя Герарда й задоволеною посмішкою Стівена. Майже нічого не було сказано. Це був момент найвищої напруги.

На дошці була діаграма Пенроуза, тип діаграми, що зображує чорну діру. Горизонт, межа чорної діри, позначався пунктирною лінією, а сингулярність в її центрі — зловісною на вигляд зубчастою

лінією. Лінії, що ведуть всередину, за горизонт, зображали біти інформації, що падають у сингулярність. Ліній, що ведуть назад, не було. За словами Стівена, ці біти було безповоротно втрачено. Ба більше, Стівен довів, що чорні діри зрештою випаровуються та зникають, не залишаючи жодних слідів того, що до них потрапило.

Теорія Стівена пішла ще далі. Він стверджував, що вакуум (порожній космос) містить незліченну кількість «віртуальних» чорних дір, які виникають і зникають так швидко, що ми цього не помічаємо. Ефект цих віртуальних чорних дір, стверджував Стівен, полягав у стиранні інформації, навіть якщо поблизу не було жодної «справжньої» чорної діри.

У сьомому розділі ви дізнаєтеся, що означає «інформація» і що означає її втратити. А поки просто повірте: це була б справжня катастрофа. Ми з 'т Гофтом це чудово усвідомлювали, проте всі інші, хто був присутнім того дня, відреагували напрочуд стримано: «Ну так, інформація губиться в чорних дірах». Сам Гокінг перебував у гарному настрої. Для мене найважчою частиною спілкування зі Стівеном було постійне роздратування, яке я відчував через його самовдоволення. Концепція про втрату інформації була очевидною помилкою, але Стівен цього не бачив.

Конференція закінчилася, і ми поїхали додому. Для Стівена й Герарда це означало повернутися до своїх університетів — Кембриджського та Утрехтського відповідно,— мені ж потрібно було лише сорок хвилин їхати 101-м шосе до Пало-Альто та Стенфордського університету. Я ніяк не міг зосередитися на дорозі. Того холодного січневого дня щоразу, коли зупинявся або гальмував, я починав креслити діаграму з дошки на лобовому склі свого автомобіля.

Повернувшись до Стенфорду, я розповів своєму другові Тому Бенксу про твердження Стівена. Ми разом ретельно все обмірковували. Бажаючи дізнатися більше, я навіть запросив одного з

колишніх студентів Гокінга приїхати з Південної Каліфорнії. Ми дуже підозріло ставилися до твердження Стівена, але деякий час не могли зрозуміти, у чому річ. Що ж такого поганого в тому, щоби втратити деяку кількість інформації всередині чорної діри? Потім нас осяяло. Утрата інформації — це те саме, що й генерування ентропії. А це, зі свого боку, веде до генерування тепла. Віртуальні чорні діри, існування яких припустив Стівен, призвели б до утворення тепла в порожньому космічному вакуумі. Разом з іншим нашим колегою Майклом Пескіним ми зробили обчислення, засновані на теорії Стівена. Виявилося: якщо він має рацію, то космічний вакуум за малу частку секунди має розігрітися до тисячі мільярдів мільярдів мільярдів градусів. Хоча я знав, що Стівен помиляється, я не міг знайти жодного недоліку в його міркуваннях. Мабуть, саме це мене найбільше дратувало.

Війна чорної діри стала чимось більшим за звичайну полеміку між фізиками. Це також була війна ідей, або, можливо, битва між фундаментальними принципами. Принципи квантової механіки й загальної відносності завжди були на ножах один з одним, і ніхто не знав, чи зможуть вони співіснувати. Гокінг — загальний релятивіст, який передусім вірив у принцип еквівалентності Айнштейна. Я і 'т Гофт — квантові фізики, котрі вважали, що не можна порушувати законів квантової механіки, не зруйнувавши самих основ фізики. У наступних трьох розділах я опишу диспозицію сторін перед початком Війни чорної діри, пояснивши основи фізики чорних дір, загальної теорії відносності та квантової механіки.

• • •

Далі — у повній книжці «Війна чорної діри».

nashaknyga.com.ua