

Зміст

Вступ. Від 51 мільярда до нуля	9
1. Чому нуль?	22
2. Це буде складно	38
3. П'ять обов'язкових запитань у розмові про клімат	51
4. Як ми виробляємо електроенергію	63
5. Як ми виготовляємо речі	92
6. Як ми вирощуємо їжу	104
7. Як ми пересуваємося	120
8. Як ми охолоджуємося й зігриваємося	137
9. Адаптація до потепління	148
10. Чому важить державна політика	165
11. План декарбонізації	180
12. Що може зробити кожен	200
Післямова. Зміна клімату і COVID-19	208
Подяки	212
Примітки	215

Вступ

Від 51 мільярда до нуля

Коли йдеться про зміну клімату, вам варто знати дві цифри. Перша — 51 мільярд. Друга — нуль. П'ятдесят один мільярд тонн парникових газів потрапляє в атмосферу щороку. Це середнє значення — буває більше, буває менше — але загалом воно має тенденцію зростати. *Сьогодні ми перебуваємо тут**.

Нуль має стати нашою метою. Щоб зупинити глобальне потепління і не допустити руйнівних наслідків зміни клімату — а вони будуть дуже страшні, — людство мусить зовсім припинити викидати парникові гази в атмосферу.

Звучить складно, але хто казав, що буде легко? Людство ще ніколи не стикалося із завданням таких масштабів. Кожній країні доведеться відмовитися від звичних підходів. Сьогодні практично будь-яка діяльність супроводжується викидами парникових газів: ми вирощуємо їжу, виробляємо речі, мандруємо з місця на місце. З плином часу дедалі більше людей переймають сучасний стиль життя. І це добре, адже їхнє життя стає кращим. Однак якщо нічого не змінити, світ і далі вироблятиме парникові гази, зміна клімату набиратиме обертів, а її вплив на людство, без сумніву, буде катастрофічний.

Але «якщо нічого не змінити» — це велике «якщо». Я вірю, що все можна змінити. Частину необхідних інструментів ми

* Число «п'ятдесят один мільярд» узятO з найновіших доступних даних. У 2020-му глобальні викиди трохи зменшилися — припускаю, відсотків на п'ять — через спад економіки, спричинений пандемією COVID-19. Та оскільки точна цифра за 2020 рік наразі невідома, я спиратимуся на 51 мільярд. У цій книжці ми ще не раз повернемося до теми COVID-19. — Тут і далі прим. авт., якщо не сказано іншого.

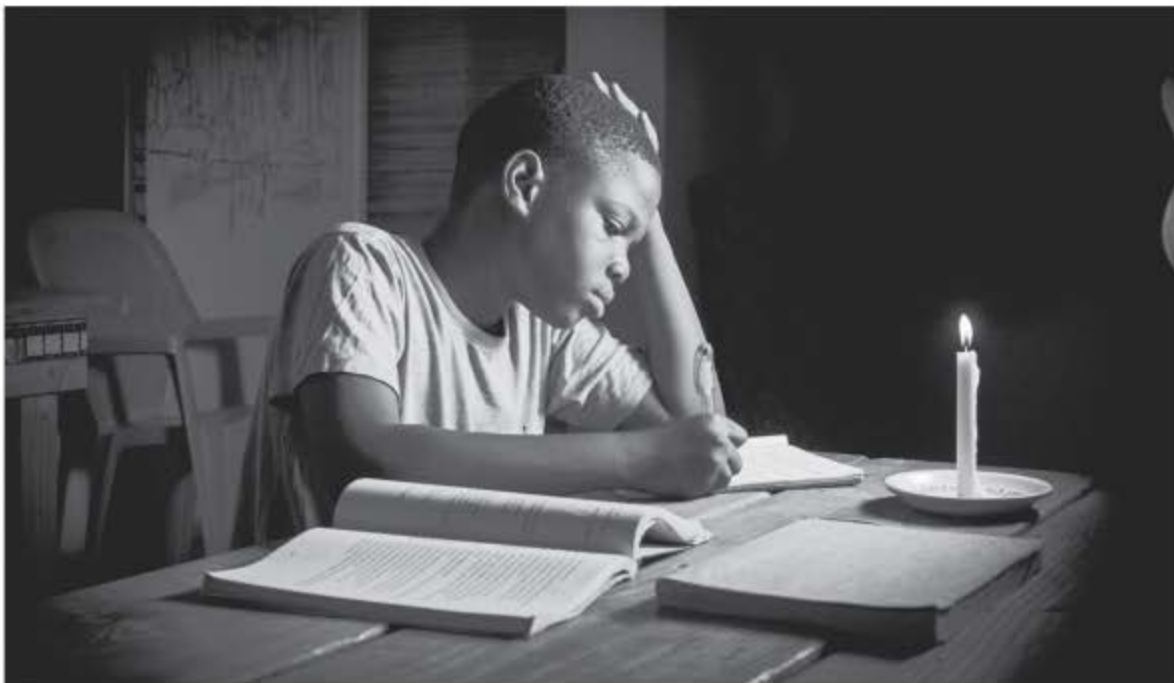
вже маємо, а решту — і мій оптимізм ґрунтується на всьому, що я знаю про клімат і технології, — здатні винайти, застосувати і, якщо діятимемо швидко, уникнути кліматичної катастрофи.

Ця книжка про те, що для цього потрібно і чому, на мою думку, це можливо.

Двадцять років тому я й не підозрював, що публічно говоритиму про зміну клімату і навіть напишу про це книжку. Я займався програмним забезпеченням, а не кліматологією, а тепер разом із дружиною присвячую весь час роботі у Фонді Білла і Мелінди Ґейтсів. Наші пріоритети — глобальне здоров'я, міжнародний розвиток і освіта в США.

Зміна клімату потрапила в моє поле зору через проблему енергетичної бідності.

На початку 2000-х, коли наш фонд тільки розгортав роботу, я вирушив у бідні країни Субсахарської Африки й Південної Азії, щоб дізнатися більше про дитячу смертність, віл та інші важливі проблеми, над якими ми працювали. Але мої думки займали не лише хвороби. Коли літак сідав у великих містах, я визирав в ілюмінатор і думав: *Чому тут так темно? Де яскраві вогні, які я спостерігаю над Нью-Йорком, Парижем чи Пекіном?*



Овулубе Чіначі дев'ять років. Він живе в Лагосі, Нігерія, і робить домашні завдання при свічках. Ми з Меліндою знаємо багато таких дітей¹.

У Лагосі, найбільшому місті Нігерії, я бачив, як на неосвітлених вулицях люди збираються навколо старих металевих діжок і розводять у них багаття. У віддалених селах ми з Меліндою зустрічали жінок і дівчат, які годинами шукають дрова, щоб приготувати їжу. Знайомилися з дітьми, які виконують домашні завдання при свічках, бо в їхніх домівках немає електрики.

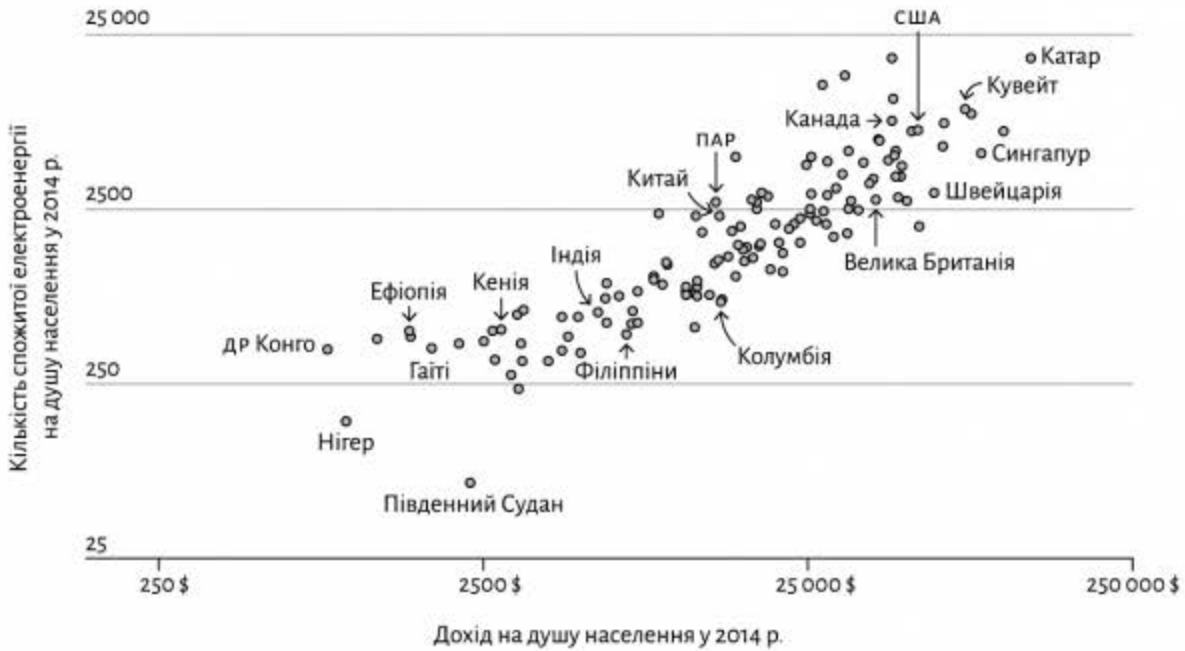
Так я дізнався, що приблизно мільярд людей не має стабільного доступу до електроенергії, і половина з них живе в Субсахарській Африці. (Відтоді ситуація трохи покращилася, і зараз ідеться про 860 мільйонів.) Я замислився про гасло нашого фонду: «Кожен заслуговує шанс на здорове і продуктивне життя». Але важко бути здоровим, коли у твоїй клініці не працюють холодильники й немає де зберігати вакцини. Важко бути продуктивним, якщо немає світла, аби прочитати книжку. Неможливо будувати економіку й забезпечувати всіх робочими місцями, якщо у твоєму розпорядженні немає величезних обсягів надійної і доступної електроенергії для офісів, заводів і кол-центрів.

Тоді само професор Кембриджського університету, нині вже покійний Девід Маккей, показав мені графік, що демонстрував зв'язок між доходами й споживанням електроенергії в різних країнах. Одна вісь відповідала доходу на душу населення, друга — обсягу використаної енергії. Я вмить переконався, що між ними існує тісний зв'язок.

Усвідомивши це, я став замислюватися, як забезпечити бідні країни надійною і доступною енергією. Фонд не міг перебрати таку серйозну проблему на себе, адже в нього інша місія. Однак я обговорював ідеї з приятелями-винахідниками і багато читав на цю тему. Зокрема мені трапилися неймовірні книжки вченого й історика Вацлава Сміла*, які розкривають грандіозне значення електроенергії для сучасної цивілізації.

Тоді я ще не розумів, що нам потрібно дійти до нуля. Багаті країни, які продукують основну масу викидів, нарешті звернули увагу на зміну клімату, і здавалося, цього досить. Для себе я окреслив іншу роль: обстоювати безперебійне постачання доступної електроенергії для бідних.

* Українською вийшла його книжка «Енергія та історія цивілізації» (КСД, 2020). — Прим. пер.



Доходи й енергоспоживання нерозривно пов'язані. Девід Маккей показав мені схожий графік, що відображав використання енергії і дохід на душу населення. Зв'язок очевидний. (Джерело: Міжнародне енергетичне агентство; Світовий банк².)

По-перше, від неї вони виграють значно більше. Дешевша енергія — це не просто освітлені вулиці. Це дешевші добрива на полях і дешевший цемент для будинків. Водночас зміна клімату вдарить по бідних країнах найбільше. Мізерні врожаї, з яких живе місцеве населення, не витримають нових посух і повеней.

Для мене все змінилося наприкінці 2006 року. Тоді я зустрівся з двома колишніми колегами з Microsoft, які заснували неприбуткову організацію у сфері енергетики і клімату. Вони привели двох чудово підкутих учених-кліматологів. І цей квартет продемонстрував мені дані, що свідчили про прямий зв'язок між викидами парникових газів і зміною клімату.

Я чув, що парникові гази підвищують температуру, але припускав, що ці коливання циклічні й існують інші чинники, які в природний спосіб відвернуть кліматичну катастрофу. Погодитися з думкою, що температура на планеті зростатиме, доки людство не зупинить викидів парникових газів узагалі, виявилось непросто.

Було ще кілька зустрічей, на яких я засипав групу новими запитаннями. Зрештою все стало на свої місця. Щоб покращити становище найбідніших, потрібно більше енергії, але ми повинні виробляти її без викидів парникових газів.

Це ускладнило проблему ще більше. Потрібна не просто дешева й надійна енергія. Потрібна чиста.

Я продовжував вивчати інформацію звідусіль. Зустрічався з фахівцями з клімату й енергетики, сільського господарства, океанів, рівня моря, льодовиків, електромереж. Читав доповіді Міжурядової групи експертів з питань змін клімату (МГЕЗК) — складової ООН, що формує науковий консенсус у цій сфері. Переглянув «Землю і зміни клімату», серію фантастичних відеолекцій професора Річарда Вулфсона на платформі Great Courses. Прочитав «Погоду для чайників» Джона Кокса, кращу книжку про погоду знайти непросто.

У процесі я чітко зрозумів, що наявні відновлювані джерела енергії — насамперед вітер і сонце — здатні завдати потужного удару по нашій проблемі, але людство не поспішає застосовувати їх на повну*. Також стало очевидно, що аби дійти до нуля, цього замало. Вітер не завжди дме, сонце не завжди світить, а в нас немає дешевих акумуляторів, які дозволять зберігати енергію для цілих міст скільки заманеться. Ба більше, виробництво електроенергії продукує тільки 27 % від загального обсягу викидів парникових газів. Навіть якщо ми винайдемо чарівну батарейку, залишиться ще 73 %.

Так за кілька років я остаточно переконався у трьох речах:

1. Щоб уникнути кліматичної катастрофи, ми мусимо дійти до нуля.
2. Потрібно швидше й ефективніше розгортати вже наявні інструменти на зразок енергії сонця й вітру.
3. Необхідно створювати й виводити на ринок передові технології, які допоможуть пройти цей шлях до кінця.

Теза про нуль не обговорюється. Якщо не припинити випускати парникові гази в атмосферу, температура зростатиме. Ось помічна аналогія: клімат — це ванна, яку ми повільно наповнюємо

* Також сюди належить енергія води. Гідроелектростанції на греблях — найбільше джерело відновлюваної енергії в США. Але тут немає куди зростати: ми й так використовуємо чи не всю доступну гідроенергію. Якщо потрібно більше чистої енергії, доведеться шукати інші джерела.

водою. Навіть якщо скрутити кран і залишити тоненьку цівку, вода рано чи пізно набереться до верху і поллється через край. Ми маємо запобігти цій катастрофі. Просто зменшити викиди не допоможе. Єдиний розумний вихід — звести їх до нуля. (Більше про нуль, що він означає і як вплине на нас зміна клімату — у першому розділі.)

Однак коли я дізнався про цю проблему, то не міг просто перемкнутися на неї. Ми з Меліндою вже визначили дві пріоритетні сфери, у які заглибимося, наймемо професійні команди і будемо витрачати ресурси: глобальне здоров'я і розвиток та освіта в США. Крім того, про зміну клімату заговорило чимало відомих людей.

Тому я долучився, але не ставив це на перший план. Коли випадала змога, читав і зустрічався з експертами. Інвестував у підприємства, що займаються чистою енергетикою. Вклав кількасот мільйонів доларів у компанію, яка створює реактор нового покоління, — він вироблятиме чисту енергію і практично не залишатиме ядерних відходів. Виступив на TED з промовою «Покращення до нуля!». Але переважно фокусувався на роботі нашого фонду.

Згодом, навесні 2015 року, я вирішив, що робити потрібно більше й озвучувати свою позицію частіше. Доти мені потрапляли на очі новини про сидячі протести американських студентів, які вимагали, щоб сталі фонди університетів вивели інвестиції з паливних компаній. На тлі цього руху британська газета Guardian розпочала кампанію, закликаючи Фонд Ґейтсів відмовитися від невеликої частки інвестицій, яку наш цільовий фонд вклав у паливний сектор. Медійники зняли відео, де люди з різних куточків планети просили мене вивести інвестиції.

Я розумів, чому Guardian націлилися на мене і наш фонд. І водночас захоплювався запалом активістів. Колись я бачив студентські акції проти війни у В'єтнамі, потім — протести проти режиму апартеїду в ПАР: вони були по-справжньому переломним моментом. Те, що люди спрямували свій ентузіазм на зміну клімату, надихало.

З іншого боку, перед моїми очима досі стояло побачене в поїздах. Узяти хоча б Індію з населенням 1,4 мільярда людей, значна частина яких живе за межею бідності. Хіба справедливо казати

індійцям, що їхні діти вчитимуть уроки без світла? Що тисячі людей повинні померти від спеки, бо кондиціонери шкодять навколишньому середовищу? Я бачив лише один вихід: зробити чисту енергію такою дешевою, що будь-яка країна вибере її, а не викопне паливо.

Попри захоплення завзяттям протестувальників, я не розумів, як саме лише виведення інвестицій зупинить зміну клімату або допоможе бідним країнам. Одна річ — забрати гроші в компанії і перекинути їх на боротьбу з апартеїдом — політичним інститутом, який реагує (і зреагував) на економічний тиск. І зовсім інша — трансформувати світову енергетичну систему — засадничу для сучасної економіки індустрію, що дає приблизно п'ять трильйонів доларів прибутку на рік. Потрібно щось дієвіше, ніж розпродати акції паливних компаній.

Я й досі дотримуюся цієї думки. Але знайшов для себе іншу причину відмовитися від акцій: якщо вони подорожчають через надто повільний розвиток безвуглецевої енергетики, я не хочу мати з цього зиск. Неприйнятно наживатися на тому, що стримує наш рух до нуля. Тому у 2019 році я вивів усі свої інвестиції з нафтових і газових компаній. Те саме зробив траст, що керує ендавментом Фонду Гейтсів. (Від внесків у вугільні підприємства я відмовився кількома роками раніше.)

Це мій вибір, і я радий, що прийшов до нього. Але прекрасно розумію, що це не допоможе знизити викиди. Аби дійти до нуля, потрібна комплексна стратегія, повномасштабна реформа із залученням усіх можливих інструментів: державної політики, сучасних технологій, нових винаходів і можливостей приватного сектору, який постачає продукцію широкому загалу.

У листопаді-грудні 2015-го трапився ще один привід порушити питання про інновації і свіжі інвестиції — Конференція ООН з питань зміни клімату, яка відбулася в Парижі. За кілька місяців до початку я зустрівся з тодішнім французьким президентом Франсуа Олландом. Він був зацікавлений залучити до конференції приватних інвесторів, а я — винести інновації на політичний порядок денний. Ми обоє побачили чудовий шанс. Франсуа Олланд сказав, що моя участь заохотить інвесторів вкладатися. Я відповів, що ефект подвоїться, якщо уряди візьмуть на себе

зобов'язання асигнувати більше коштів на дослідження енергетики.

Завдання було непросте. Навіть США інвестували (і досі інвестують) у дослідження енергетики менше, ніж в інші ключові сфери на зразок охорони здоров'я чи оборони. Окремі країни виділяли скромне фінансування, але не поспішали його збільшувати. Вони хотіли гарантій, що приватний сектор вкладатиме гроші в наукові розробки, перетворюючи їх у реальні продукти, які покращать життя людей.

Але на той час приватне фінансування практично вичерпалося. Фірми з венчурним капіталом, які раніше інвестували в зелені технології, відверталися: ця індустрія давала надзвичайно малий дохід. Вони звикли до темпів біо- та інформаційних технологій, які швидко стають успішними і значно менше регулюються державою. У чистій енергетиці зовсім інші правила, й інвестори виходили з гри.

Очевидно, що потрібні були нові гроші й підхід, який урахував би специфіку чистої енергетики. У вересні, за два місяці до Паризької конференції, я розіслав електронні листи двом десяткам заможних знайомих. Сподівався, що переконаю їх вкласти венчурний капітал, щоб доповнити обіцяне державне фінансування досліджень. Ішлося про довгострокові інвестиції — можливо, на прорив доведеться чекати десятки років — і готовність миритися з ризиками. Щоб не наступити на граблі, об які перечепилися венчурні капіталісти, я пообіцяв зібрати команду експертів, що перевірятиме компанії, і орієнтувати в тонкощах енергетичної індустрії.

Реакція мене потішила. Не минуло й чотирьох годин, як я отримав перше «так». До початку конференції в Парижі приєдналося ще двадцять шість інвесторів, і ми назвалися Коаліцією за прорив в енергетиці.

Сьогодні організація Breakthrough Energy об'єднує благодійні програми, громадські ініціативи й приватні фонди, які інвестували в понад 40 перспективних компаній.

Уряди також внесли свою лепту. Двадцять голів держав зібрались у Парижі й підписали зобов'язання збільшити фінансування досліджень удвічі. Головну роль у цьому відіграли Франсуа



Разом зі світовими лідерами запускаємо «Місію інновацій» на Конференції ООН з питань зміни клімату. Париж, 2015 р. (Імена людей на фотографії можна знайти на сторінці 215³.)

Олланд, Барак Обама й прем'єр-міністр Індії Нарендра Моді. Останній навіть вигадав назву для ініціативи — «Місія інновацій». Зараз до неї входять двадцять чотири країни і Європейська комісія. Разом вони щорічно виділяють 4,6 мільярда доларів для дослідження чистої енергії. Лише за кілька років фінансування зросло більш ніж на 50 %.

Наступний переломний момент пов'язаний із сумнозвісною подією, про яку знає кожен читач.

У 2020 році планету сколихнула катастрофа, викликана поширенням нового коронавірусу. Хаос, спричинений COVID-19, не здивує людину, знайому з історією інших пандемій. Працюючи у сфері глобального здоров'я, я багато років досліджував спалахи інфекційних хвороб і непокоївся, що світ не готовий протистояти пандемії на кшталт іспанки, яка почалась у 1918-му і забрала десятки мільйонів життів. У 2015-му я говорив про це на TED і дав кілька інтерв'ю, де окреслював необхідність створити систему виявлення й реагування на спалахи хвороб. Схожі тези звучали з уст інших людей, зокрема Джорджа Буша-молодшого.

На жаль, світ не підготувався, і коли новий коронавірус завдав удару, ми втратили багато життів і зазнали економічних збитків, які можна зіставити з періодом Великої депресії. Я не відмовився від діяльності у сфері зміни клімату, але боротьба з ковідом

стала головним пріоритетом для Фонду Гейтсів і нас з Меліндою особисто. Я щодня говорив з дослідниками й підприємцями, керівниками фармацевтичних компаній і прем'єр-міністрами, намагаючись зрозуміти, як пришвидшити роботу над тестами, ліками і вакцинами. Станом на листопад 2020-го наш фонд виділив понад 445 мільйонів доларів у формі грантів на боротьбу з хворобою і ще сотні мільйонів інвестував у те, щоб вакцини, тести й інші товари першої потреби швидше потрапили в менш заможні країни.

Через помітний спад економічної активності кількість викидів парникових газів у 2020-му зменшилася. Відсотків на п'ять, як я вже казав. Це означає, що за цей рік ми випустили в атмосферу не 51 мільярд, а 48–49 мільярдів тонн вуглекислого газу.

Це непоганий показник, і було б чудово продовжувати в тому ж дусі. Але, на жаль, не можна.

Поміркуймо, якою ціною світ досягнув п'ятивідсоткового скорочення. Мільйон людей померли, десятки мільйонів залишилися без роботи. Повторити таке ніхто, м'яко кажучи, не захоче. Вражає, що при цьому викиди парникових газів зменшилися лише на 5 % (і це найбільш оптимістичний прогноз). У контексті пандемії це зовсім мало.

Таке мізерне скорочення викидів доводить: щоб дійти до нуля, відмовитися від перельотів і автомобілів замало. Для боротьби з коронавірусом потрібні нові тести, ліки й вакцини. Для боротьби зі зміною клімату — нові технології, які дозволять виробляти електрику, виготовляти речі, вирощувати їжу, обігрівати чи охолоджувати житло, перевозити людей і товари, не залишаючи вуглецевого сліду. А ще не обійтися без сільськогосподарських новацій, які допоможуть адаптуватися до потепління найбільш вразливим — адже вони переважно живуть із землеробства.

Є й інші труднощі, які не пов'язані з наукою і фінансуванням. Це, зокрема, стосується США, де політики вважають, що розмова про зміну клімату не на часі. Іноді здається, що із цим нічого не вдієш.

Я мислю радше як інженер, а не політолог, тому не знаю, як трансформувати політику у сфері зміни клімату. Натомість сподіваюся звернути розмову на те, що нам потрібно на шляху до нуля.

Необхідно сконцентрувати завзяття і науковий потенціал усього світу, щоб впроваджувати методи виробництва чистої енергії, які ми вже маємо, і винаходити нові — заради того, щоб парникові гази припинили потрапляти в атмосферу.

Я прекрасно розумію, що захисник клімату з мене такий собі. У світі не бракує багатіїв з грандіозними планами, які вказують іншим, що робити, або бачать панацею в технологіях. А ще я володію величезними будинками й літаю приватними літаками — так, і на Паризьку конференцію теж — то хіба я маю право читати мораль іншим?

Абсолютно згоден з усіма закидами.

По-перше, так, я товстосум і маю свій погляд на ситуацію. Проте цей погляд обґрунтований фактами, і я завжди радий дізнатися більше.

По-друге, я технолюб. Бачу проблему — шукаю технологію, яка її вирішить. У питанні зміни клімату інновації — не панацея. Проте без них Земля стане непридатною для життя. Самих лише технологій замало, але вони потрібні обов'язково.

По-третє, мій вуглецевий слід справді величезний. Я вже давно відчував докори сумління, але, пишучи цю книжку, ще глибше усвідомив відповідальність і необхідність зменшити власні викиди. Це мінімум, який на моєму місці зробила би будь-яка людина, що переймається зміною клімату й публічно закликає з нею боротися.

У 2020 році я почав заправляти літаки сталим авіаційним паливом, а у 2021-му — повністю компенсую викиди моєї сім'ї, пов'язані з перельотами. Стосовно інших викидів — я купую компенсації в компанії, потужності якої очищують повітря від вуглекислого газу (більше про технологію прямого вловлювання з повітря шукайте в четвертому розділі). Також я підтримую неприбуткову ініціативу, яка встановлює обладнання на чистій електриці в доступних квартирах у Чикаго. І не припиняю шукати нові способи зменшити власний вуглецевий слід.

Інвестування у вуглецево нейтральні технології я також розглядаю як компенсацію власних викидів. Сумарно я вклав у них більше мільярда доларів і сподіваюся, що ці методи допоможуть світу

дійти до нуля. Серед них: доступна й надійна чиста енергія, чистіше виробництво цементу, сталі, м'яса тощо. Я не знаю людини, яка інвестує в технології прямого вловлювання з повітря більше.

Авжеж, інвестиції не зменшують мого вуглецевого сліду. Однак якщо я поставив хоча б на одного переможця, з'явиться технологія, що нейтралізує значно більше парникових газів, ніж є на совісті моєї сім'ї. Завдання не в тому, щоб кожна людина на Землі відшкодувала свої викиди. Мета — уникнути кліматичної катастрофи. Тому я підтримую ранні стадії досліджень чистої енергії, інвестую в перспективні компанії, обстоюю заходи, які стимулюють нові відкриття по всьому світу, і заохочую інших заможних людей робити те саме.

Головне зрозуміти от що: затяті забруднювачі (як я) мусять скоротити витрати енергії, але світ загалом споживатиме *більше* товарів і послуг, для яких вона потрібна. І це не проблема, якщо енергія вуглецево нейтральна. Отже, головний елемент боротьби зі зміною клімату — це зробити чисту енергію такою ж надійною і доступною, як енергія з викопного палива. Коли я бачу можливість наблизити цю мить і полегшити наш шлях від 51 мільярда тонн до нуля, то роблю все від мене залежне.

Ця книжка пропонує план дій, низку кроків, які збільшать наші шанси уникнути кліматичної катастрофи. Вона складається з п'яти частин.

Чому нуль? У першому розділі я детальніше поясню, чому потрібно дійти до нуля, зокрема розповім, що ми знаємо (і не знаємо) про вплив глобального потепління на людей по всьому світу.

Погані новини: дійти до нуля буде геть непросто. Будь-який план починається з тверезої оцінки перешкод, тому у другому розділі ми коротко зупинимося на викликах, які перед нами стоять.

На яких фактах базується проблема зміни клімату. У третьому розділі ми розглянемо запутану статистику, про яку ви могли чути, і кілька запитань, що їх я тримаю в думках завжди, коли мова заходить про зміну клімату. Вони безліч разів рятували мене від неправильних рішень — сподіваюся, прислужаться і вам.

Добрі новини: це можливо. Розділи з четвертого по дев'ятий присвячені сферам, де нам допоможуть нинішні технології або