

**Майбутнє ближче, ніж
здається. Як технології
змінюють бізнес,
промисловість і наше життя**

Ніколи ще наука і технології не розвивалися такими стрімкими темпами, як сьогодні. Штучний інтелект, віртуальна реальність, криптовалюти, роботи, цифрова біологія, вживлення чипів - все це здобутки наукового прогресу, які є реальними вже сьогодні. А протягом наступних 10 років ми досягнемо ще більшого технологічного прориву та ще більше накопичимо багатства, - в цьому впевнені автори цієї книжки. У ній вони виклали основні прогнози на майбутнє, яке точно зміниться за цей час до невпізнаності. Як і що ми будемо їсти, як будемо робити покупки, розважатись, навчатись, лікуватись, заробляти гроші? Як на наше повсякденне, особисте і професійне життя вплине розвиток штучного інтелекту? Та чи будемо ми врешті жити довше 100 років?

ПІТЕР ДІАМАНДІС, СТІВЕН КОТЛЕР

МАЙБУТНЄ

БЛИЖЧЕ

НІЖ ЗДАЄТЬСЯ

ЯК ТЕХНОЛОГІЇ ЗМІНЮЮТЬ БІЗНЕС,
ПРОМИСЛОВІСТЬ І НАШЕ ЖИТТЯ

ПЕРЕКЛАДАЧ
ДМИТРО КОЖЕДУБ



Майбутнє ближче, ніж здається

Peter H. Diamandis *and* Steven Kotler

The Future Is Faster Than You Think

How Converging Technologies
Are Transforming Business,
Industries, and Our Lives

Simon & Schuster

New York · London · Toronto · Sydney · New Delhi

2020

Пітер Діамандіс і Стівен Котлер

Майбутнє ближче, ніж здається

Як технології змінюють бізнес,
промисловість і наше життя

Переклав з англійської
Дмитро Кожедуб

Лабораторія
Київ
2021

УДК 001.18+008
Д44

Діамандіс Пітер, Котлер Стівен

Д44 Майбутнє ближче, ніж здається. Як технології змінюють бізнес, промисловість і наше життя / пер. з англ. Дмитро Кожедуб. — К. : Лабораторія, 2021. — 256 с.

ISBN 978-617-7965-65-6 (тверда палітурка)
ISBN 978-617-7965-57-1 (м'яка обкладинка)
ISBN 978-617-7965-12-3 (електронне видання)
ISBN 978-617-7965-13-0 (аудіокнига)

Наше життя прискорюється нечуваними темпами. Уже зараз вживлення чипів, криптовалюти, штучний інтелект, віртуальна реальність, 3D-друк є реальністю, яку можна випробувати на собі. А якими перевагами майбутнього ми зможемо скористатися вже, скажімо, через 10 років?

Уявімо ваш звичайний день: зранку персональний робот-помічник заварює вам каву і викликає безпілотний убер до роботи. Захочете на обід гайнути в Європу? Завдяки супершвидкісним ракетам за якихось пів години ви вже будете в іншому куточку світу. І абсолютно все, що забажаєте, вам доставлять дрони — від домашніх роботів до пів кілограма морозива, життєво необхідного о другій ночі.

І це ще далеко не все: у цій непередбачуваній та інформативній книжці зібрані усі прогнози, які точно здійсняться в найближчі роки. Які революційні відкриття та зміни варто чекати в медицині, економіці, фінансових системах, екології, ринку нерухомості? Як виглядатимуть школи у 2030 році? Чи будуть наші машини літати? Коли ми врешті переселимося на Марс? Та чи зможемо розвинути суперінтелект і жити довше 100 років?

УДК 001.18+008

Перекладено за виданням: Peter H. Diamandis, Steven Kotler. *The Future Is Faster Than You Think: How Converging Technologies Are Transforming Business, Industries, and Our Lives* (New York, NY: Simon & Schuster, 2020; ISBN 978-1-9821-0966-0). Бібліографічні примітки до українського видання цієї книжки подано на сайті видавництва <https://cutt.ly/6QT83Wb>

Літературна редакторка Ольга Манойлова. Коректорка Юлія Карпета. Верстальниця Олена Блохост. Технічний редактор Микола Кашмчук. Художня редакторка Оксана Гаджій. Дизайн обкладинки АбоАбо. Завредакції Катерина Мазько. Відповідальний за випуск Антон Мартинов.

Підписано до друку 09.08.2021. Формат 60×90^{1/8}. Друк офсетний. Тираж 1500 прим.
Замовлення № 602977. Надруковано в Україні видавництвом «Лабораторія» у ТОВ «Конві Прінт», вул. Антона Цедіка, 12, м. Київ, Україна, 03680.
Свідоцтво ДК № 6115 від 29.03.2018. Термін придатності необмежений.

ТОВ «Лабораторія», пр. Степана Бандери, 6, м. Київ, Україна, 04073,
тел. (097) 975-52-23, info@laboratoria.pro. Свідоцтво ДК № 7100 від 14.07.2020.
Висновок Держ. сан.-епідем. експертизи № 12.2-18-1/28536 від 17.12.2020.

Науково-популярне видання

ISBN 978-617-7965-65-6 (тверда палітурка)
ISBN 978-617-7965-57-1 (м'яка обкладинка)
ISBN 978-617-7965-12-3 (електронне видання)
ISBN 978-617-7965-13-0 (аудіокнига)

Усі права застережено. All rights reserved.
© 2020 by PhD Ventures and Steven Kotler
© Кожедуб Д., пер. з англ., 2021
© ТОВ «Лабораторія», виключна ліцензія на видання, оригінал-макет, 2021

ЗМІСТ

[Передмова](#)

[Частина I. СИЛА ЗЛИТТЯ](#)

[1. Конвергенція](#)

[2. Стрибок до швидкості світла](#)

3. Турбоприскорення

4. Прискорення прискорення

Частина II. ПЕРЕРОДЖЕННЯ ВСЬОГО

5. Майбутнє шопінгу

6. Майбутнє реклами

7. Майбутнє розваг

8. Майбутнє освіти

9. Майбутнє медицини

10. Майбутнє довголіття

11. Майбутнє страхування, фінансів і нерухомості

12. Майбутнє їжі

Частина III. ШВИДШЕ МАЙБУТНЄ

13. Загрози та рішення

14. П'ять великих міграцій

Післямова

Подяки

Примітки

Про авторів

Я присвячую цю книжку всім, хто направляв і навчав мене на моєму життєвому шляху: Гаррі Діамандісу, Тулі Діамандіс, Френку Прайсу, Девіду Веббу, Полу Грею, Девіду Вайну, Греггу Мариняку, Айн Ренд, Арту Дулі, Роберту Гайнлайну, Байрону Ліхтенбергу, Сильвії Ерл, Джерарду О'Ніллу, Артуру Кларку, Джону Чірбену, Лоренсу Янгу, Мартіні Ротблатт, Чарльзу Ліндбергу, Тому Велезу, Стюарту Вітту, Піту Вордену, Роберту Вайссу, Альфреду Керту, Берту Рутану, Ануше Ансарі, Тоні Роббінсу, Рею Курцвайлю та Дену Саллівану.

Пітер

Присвячується світлої пам'яті Джо Лефлеру та команді магичної крамнички Pandora's Box. Дякую за ваші чари. Дякую за те, що вірили в мене, навіть коли ніхто інший не вірив. Дякую за трюк Дерека Дінгла з тарганом. Мені досі вас бракує. От би зараз спуститися вашими кумедними сходами.

Стівен

Передмова

Автори цієї книги познайомилися в 1999 році. Стівен писав статтю про XPRIZE Foundation, фонд Пітера, що поставив собі за мету розширити межі космосу. Ось чим займався Пітер — розширював межі космосу.

Дуже швидко з'ясувалося, що ми обоє одержимі сучасними технологіями та їхніми можливостями з вирішення раніше нездійсненних завдань. Схожі інтереси переросли в міцну дружбу та десятиліття творчої співпраці, останнім плодом якої і є книга «Майбутнє швидше, ніж ви думаєте». Це наше третє дослідження на тему того, як технології здатні розширювати межі можливого та змінювати світ. Формально це ще й третя книга в «Трилогії експоненціального мислення», куди також входять наші попередні роботи — «Добробут. Майбутнє краще, ніж ви думаєте^I» і «Переможець. Як досягти колосального успіху і вплинути на світ^{II}». Вам не обов'язково читати попередні книжки, перш ніж братися за цю, та трохи контексту все ж не завадить.

«Добробут» — книга про те, як розвиток технологій спрощує та демократизує доступ до їжі, води та енергії. Завдяки їм тепер ми маємо вдосталь ресурсів, яких нам раніше бракувало, а люди успішно протистоять глобальним проблемам — голоду, бідності і хворобам. У «Переможці» ми розповідаємо про те, як, використовуючи ці технології, підприємці в рекордні терміни будують бізнес, що змінює світ, та діляться чіткими інструкціями з тими, хто готовий наслідувати їхній приклад.

У цій роботі ми більш детально зосередимося на цих ідеях, з'ясуємо, що буде, якщо один незалежний технологічний напрямок (наприклад, штучний інтелект) поєднається з іншим (скажімо, з доповненою реальністю). Звісно, штучний інтелект — річ потужна. Як і доповнена реальність. Та саме їхнє злиття змінює наше уявлення про торгівлю, рекламу, розваги, освіту тощо.

Як ми скоро дізнаємося, подібні злиття стають усе більш поширеними. А це у свою чергу виводить зміни в нашому світі на новий рівень. Тож радимо пристебнутися — поїздка обіцяє бути шаленою.

Автори вирішили взятися за цю книжку, коли самі відчули зміни у власній роботі та навколишньому світі. Пітер наразі запускає свій 22-й стартап, причому останні його дослідження розгортаються в царині охорони здоров'я та довголіття. Додати сюди його провідну роль у діяльності Університету Сингулярності, фонду XPRIZE, інвестиційної компанії Bold Capital Partners та освітньої програми Abundance 360 — і стає очевидним, що цей щоденний бурхливий потік не може обійтися без синтезу ідей і технологій та пов'язаних із ними інсайтів.

Стівен стикається з цим явищем і як письменник (це його шоста робота на тему технологій), і як засновник та виконавчий директор компанії Flow Research Collective, чия діяльність спрямована на вивчення й розробку методів підвищення продуктивності — психологічної навички, життєво необхідної людям, щоб досягати сталого успіху в цьому мінливому світі.

Автори також мусять попередити, що ця шалена гонитва в якомусь розумінні буде викликом усім нам. На наступних сторінках ви дізнаєтеся про видатних дослідників і компанії, що виростили на їхніх дослідженнях. Встигати за цими процесами непросто. Деякі компанії, що були на вершині, коли ми почали писати цю книгу у 2018 році, поступилися місцем на п'єдесталі іншим, доки ми закінчили її наприкінці 2019. Іншими словами, хоч назви тут і важливі, вони можуть мінятися. Усе ж основа книжки — це загальні тенденції злиття технологій і їхній вплив на бізнес, промисловість та наші життя.

Поза всяким сумнівом, наступне десятиліття буде багате на прориви та революції. Як ви скоро дізнаєтеся, невдовзі ми муситимемо переосмислити концепцію кожної великої галузі промисловості на планеті. Це час нових можливостей для всіх, хто готовий рухатися вперед і має в собі хоч крихту авантюризму. Це буде дуже швидке майбутнє й небачений політ фантазії. Вітаємо в царині надзвичайного.

¹ Diamandis, Peter; Kotler, Steven. Abundance: The Future Is Better Than You Think. — Free Press. — 2012. — 336 p. Українською не видавалася. — *Прим. ред.*

‡ Diamandis, Peter; Kotler, Steven. BOLD; How To Go Big, Create Wealth. And Impact the World. — Simon & Schuster. — 2015. — 336 p. Книга вийшла у видавництві «K-Fund» у 2016 році. — *Прим. ред.*

Частина I

СИЛА ЗЛИТТЯ

1. Конвергенція

Літаючі авто

Культурний центр Skirball розташований поруч з автострадою 405 на півночі від Лос-Анджелеса. З вузької смужки гірського хребта Санта-Моніки, на якій побудований центр, відкривається чудовий краєвид у всіх напрямках, окрім шосе внизу, заповненого автівками, що бампер до бампера стоять у вічних багатокілометрових заторах.

Та воно й не дивно.

У 2018 році Лос-Анджелес ушосте поспіль здобув сумнівний титул міста з найбільшою кількістю транспортних заторів. Пересічний водій стоїть там у заторах у середньому по 2,5 тижні на рік⁽¹⁾. Утім, можливо, скоро все зміниться. У травні того ж 2018 року центр Skirball став відправною точкою для Uber Elevate, радикальної ініціативи з вирішення проблем із заторами⁽²⁾. Саме тут відбулася друга щорічна конференція на тему літаючих машин.

Величезні екрани, встановлені в залі Skirball, транслювали поцятковане зорями нічне небо, що плавно світлішало і вкривалося білими хмарами. Простір під хмарами був заповнений так, що яблуку ніде було впасти. Подія зібрала приблизно тисячу представників істеблішменту: директорів і власників компаній, архітекторів, дизайнерів, інженерів, урядовців, венчурних інвесторів та магнатів світу нерухомості. Вдягнені, хто як — від білих комірців і ділових костюмів «вовків Волл-стріт» до повсякденного одягу для походу в бар у п'ятничний вечір, — усі вони зібралися, щоб стати свідками народження нової індустрії.

Конференцію відкрив Джефф Голден, директор (тепер уже колишній) виробничого відділу компанії Uber. Його кучеряве каштанове волосся та сіра футболка-поло з логотипом Uber Air надавали йому дещо несерйозного вигляду і вводили в оману стосовно

його ролі в цьому проєкті. Хоча насправді задум здійснити автомобілі Uber у повітря належав саме Голдену.

І, треба сказати, задум був блискучий.

«Ми звикли сприймати екстремальні перевантаження, як частину нашого життя»^{III}, — сказав тоді Голден. «Десять із 25 найбільш перевантажених міст світу розташовані в Сполучених Штатах, що обходиться нам приблизно в 300 млрд доларів, враховуючи втрати в прибутках і продуктивності праці. Місією компанії Uber ми вбачаємо у вирішенні проблем міського транспорту. Наша мета — запропонувати світові принципово новий вид транспорту, а саме міську авіацію, чи, як я люблю казати, “повітряний райдшерінг”»⁽³⁾.

«Повітряний райдшерінг», або повітряне маршрутне таксі, звучить як науково-фантастичне кліше, але Голден уже встиг прославитися деякими непересічними інноваційними рішеннями. Наприкінці 1990-х років він, слідом за Джеффом Безосом, переїхав із Нью-Йорка до Сіетла, де став одним із перших працівників Amazon⁽⁴⁾. Там йому доручили реалізувати химерну, як тоді здавалось, ідею: запропонувати людям безкоштовну дводенну доставку замовлень за одноразову щорічну плату. Багато хто вважав, що це нововведення призведе компанію до банкрутства. Натомість народився сервіс Amazon Prime. І сьогодні, маючи понад 100 млн користувачів, він є одним із ключових елементів фундаменту Amazon⁽⁵⁾.

Пізніше Голден перейшов у стартап під назвою Groupm, одну з перших інтернет-компаній, що пропагували підхід «народовладдя» (power for people). Звідти він потрапив до Uber, де, попри турбулентність, яку переживала компанія, Голден випустив низку успішних продуктів: додаток для організації спільних поїздок Uber Pool, сервіс доставки їжі Uber Eats та нещодавно анонсовану програму безпілотного транспорту⁽⁶⁾. Тож, коли він запропонував ще більш божевільну ідею підняти машини Uber у небо, керівництво компанії поставилось до неї цілком серйозно.

І не даремно. Власне, темою другого щорічного форуму Uber Elevate були не літаючі автомобілі. Такі апарати вже давно існують. Там ішлося про те, як довести ідею до потрібного масштабу. А головний

підсумок полягав у тому, що цей шлях зовсім не такий довгий, як багато хто думає.

Станом на середину 2019 року щонайменше 25 компаній, які займалися летючими машинами, отримали інвестиції на суму в понад 1 млрд доларів⁽⁷⁾. Із десятків моделей апаратів уже проходять тестування, а ще з десятків перебувають на ранніх стадіях розробки. Різноманітність їхніх форм і розмірів вражає: від мотоциклів, установлених на вентилятори, схожі на гігантські фени, до квадрокоптерів збільшених габаритів і мініатюрних літаків. Ларрі Пейдж, співзасновник Alphabet, управляючої компанії Google, був одним із перших, хто розгледів у цьому потенціал⁽⁸⁾. Він особисто інвестував у три компанії: Zee Aero, Opener та Kitty Hawk. У гру вступили навіть визнані гіганти на зразок Boeing, Airbus, Embraer і Bell Helicopter (тепер просто Bell). Отже, вперше в історії розмови щодо реальності чи нереальності ідеї про літаючі авто втрачають сенс.

Вони вже існують.

«Мета Uber, — пояснив зі сцени Голден, — показати можливості аеромобілів до 2020 року й розвинути повністю функціональний сервіс повітряного райдшерінгу в Далласі та Лос-Анджелесі до 2023». А тоді Голден пішов ще далі: «Ми хочемо, щоб володіти й користуватись особистими авто було економічно не вигідно».

Чи це можливо? Погляньмо на цифри.

Сьогодні максимальна вартість володіння авто, що не включає його ціну, але включає всі додаткові витрати (пальне, ремонт, страхування, паркування тощо), становить 59 центів на пасажир на милю⁽⁹⁾. Для порівняння, вертоліт, витрати на утримання якого на порядок вищі, долає милю за 8,93 долара⁽¹⁰⁾. За словами Голдена, щоб запустити проєкт у 2020 році, Uber Air хоче спершу скоротити цю цифру до 5,73, а потім знизити аж до 1,84 долара⁽¹¹⁾. Але довгострокова мета Uber — поїздки, дешевші за автомобільні, вартістю лише 44 центи.

Основний акцент Uber робить на «літальні апарати з вертикальним зльотом і посадкою», що зветься eVTOL. Їхньою розробкою займаються безліч компаній, але Uber має дуже чіткі вимоги⁽¹²⁾. Щоб eVTOL потрапив у їхню програму, він повинен бути спроможним перевезти одного пілота й чотирьох пасажирів на швидкості 240 км/год

протягом щонайменше трьох годин. І хоч Uber розраховує, що найкоротший переліт покриватиме 40 км (приблизна відстань від Малібу до передмістя Лос-Анджелеса), з такою потужністю можна буде за раз долетіти з півночі Сан-Дієго на південь Сан-Франциско. Uber уже має 5 партнерів, які пообіцяли розробити eVTOL, що відповідатимуть таким вимогам. Ще 5–10 партнерів зараз на підході.

Та саме існування таких апаратів не зробить володіння автомобілями економічно не виправданим. Uber працює спільно з NASA й Федеральним авіаційним управлінням США над системою контролю повітряного трафіку, щоб координувати свій «аеромобільний флот»⁽¹³⁾. До того ж вони об'єднали зусилля з архітекторами, дизайнерами й забудовниками, щоб створити мережу авіапортів, між якими переміщуватимуться пасажери і транспорт. Як і у випадку з літаючими машинами, Uber не хоче володіти цими портами. Компанія хоче їх орендувати. І, знову ж таки, вони мають відповідати чітким вимогам. Авіапорт повинен мати все необхідне, щоб заряджати транспорт за 7–15 хвилин, обслуговувати 1 тисячу відльотів і прильотів на годину (це 4 тисячі пасажирів) та займати не більше 12 тисяч м², щоб уміститись на даху старого паркувального майданчика чи хмарочоса.

Якщо скласти все вищесказане, схоже на те, що десь так у 2027 році замовити повітряне маршрутне таксі буде не складніше, ніж звичайний убер сьогодні. А вже до 2030 року міська авіація може стати найбільш поширеним способом дістатися з пункту А до пункту Б.

Та постає фундаментальне питання: чому зараз? Чому навесні 2018 року раптом настав час літаючих машин? Чому саме в цій точці історії одна з найдавніших наукових фантазій людства стала реальністю?

Зрештою, ми тисячоліттями мріяли про машини з фільму «Той, хто біжить по лезу» чи про DeLorean DMC-12s із «Назад у майбутнє». Згадки про «літаючі колісниці» є навіть у Рамаяні, індуїстській пам'ятці писемності, датованій XI століттям⁽¹⁴⁾. Навіть більш сучасні фантазії, що виникли після появи двигуна внутрішнього згорання, існують уже досить давно⁽¹⁵⁾. «Автоплан» Кертіса 1917 року, «Стрілобіль» 1937 року, «Аерофібія» 1946 року... І це ще не повний список. У Сполучених Штатах зараз зареєстровані більше сотні

патентів на різні «дорожні літальні апарати». Втім, фактично жодному з них не вдалося відірватися від землі.

Наше роздратування цими невдачами породило чимало жартів. На початку століття комік Ейвері Брукс у відомому рекламному ролику від IBM запитував: «За вікном 2000 рік, але де ж літаючі машини? Мені обіцяли літаючу машину, але я не бачив ще жодної. Чому?!». Цю ж думку у 2011 році у своєму маніфесті «Що сталося з майбутнім?» підхопив інвестор Пітер Тіль: «Ми хотіли літаючі машини, а натомість отримали обмеження твітів у 140 символів».

Однак, очевидно, ми таки дочекалися. Літаючі машини вже існують. До того ж для них швидко створюють інфраструктуру. Поки ми цмулили свої лате й гортали інстаграм, наукова фантастика стала дійсністю. І це повертає нас до попереднього питання: чому зараз?

Відповідь криється в єдиному слові — конвергенція.

Конвергентні технології

Щоб зрозуміти суть цього поняття, варто почати з основ. У наших попередніх книжках «Добробут» і «Переможець» ми ввели поняття експоненціального розвитку технологій. Ідеться про будь-яку технологію, що вдвічі збільшує свою потужність, водночас стабільно знижуючи свою вартість. Класичний приклад — закон Мура⁽¹⁶⁾. У 1965 році засновник Intel Гордон Мур зауважив, що кількість транзисторів на кристалі мікросхеми збільшувалась удвічі кожні 18 місяців. Отже, кожні півтора року комп'ютери ставали вдвічі потужнішими, а ціна на них не змінювалась.

На думку Мура, це було щось неймовірне. Він передбачав, що ця тенденція триватиме ще років 5–10. Але минуло ось уже 20, 40 і вже майже 60 років. Закон Мура — причина, з якої смартфон у вашій кишені в тисячу разів менший, у тисячу разів дешевший і в мільйон разів потужніший, ніж суперкомп'ютер із 1970-х.

І цей процес триває досі.

Попри всі припущення, ніби ми наближаємося до «теплової смерті» закону Мура (поговоримо про це докладніше в наступному розділі), у 2023 році середній ноутбук вартістю в 1000 \$ матиме таку ж обчислювальну потужність, як і людський мозок (близько 10^{16} циклів

на секунду)⁽¹⁷⁾. А ще через 25 років він матиме таку ж потужність, як мізки всіх людей, що зараз живуть на планеті Земля, разом узятих.

Та більш важливим є те, що такими темпами прогресують не лише інтегральні мікросхеми. У 90-ті роки Рей Курцвайль, технічний директор Google і партнер Пітера в заснуванні Університету Сингулярності, встановив, що, коли технологія стає цифровою (тобто коли її можна представити у вигляді одиниць і нулів комп'ютерного коду), вона підпадає під закон Мура й починає розвиватись експоненціально.

Простіше кажучи, за допомогою наших нинішніх комп'ютерів, ми створюємо ще швидші комп'ютери, а це у свою чергу створює цикл позитивного зворотного зв'язку, який ще більше прискорює наше прискорення. Курцвайль називає це законом збільшення віддачі⁽¹⁸⁾. Технології, що зараз розвиваються в такому темпі, породжують інновації, про які ми колись могли тільки мріяти: квантові комп'ютери, штучний інтелект, робототехніка, нанотехнології, біотехнології, матеріалознавство, мережі, сенсори, 3D-принтери, доповнена реальність, віртуальна реальність, блокчейн тощо.

Та весь цей прогрес, хоч яким революційним він здавався, — це вже вчорашні новини. Новина сьогоднішня полягає в тому, що хвилі колись окремих технологій починають зливатися (тобто утворювати конвергенцію) із хвилями інших незалежних технологій. При цьому всі вони розвиваються експоненціально. Скажімо, ліки виготовляються все швидше не лише через прогрес у царині біотехнологій, а й завдяки розвитку штучного інтелекту, квантових комп'ютерів і розбудові багатьох інших галузей. Іншими словами, ці хвилі накладаються одна на одну, перетворюючись на гігантське цунамі, що загрожує змити все на своєму шляху.

Коли якась інновація створює новий ринок і змітає старий, ми описуємо її терміном «підривна інновація»⁽¹⁹⁾. Коли на початку цифрової ери кремнієві чіпи замінили вакуумні трубки, це була підривна інновація. А коли експоненціальні технології зливаються, їхній підривний потенціал зростає. Окремі експоненти відправляють у небуття продукти, послуги та ринки (як Netflix з'їв на сніданок

Blockbuster), а об'єднані — зносять цілі структури, на яких ті досі трималися.

Проте ми забігаємо наперед. Решта книжки буде присвячена цим силам і їхньому революційному ефекту. Перш ніж зануритись глибше, давайте розберемо природу злиття технологій через більш зрозумілу призму, повернувшись до нашого запитання стосовно літаючих машин: чому зараз?

Щоб на нього відповісти, проаналізуємо три ключові вимоги, яким повинні відповідати eVTOL компанії Uber: безпека, безшумність і доступність. Гелікоптери, що найбільше схожі на літаючі машини, існують уже близько 80 років. Ігор Сікорський збудував перший із них ще в 1939. Втім, вищезгаданим вимогам гелікоптери не відповідають. Крім того, що вони шумні й коштують купу грошей, вони ще мають прикру звичку періодично падати. То чому ж Bell, Uber, Airbus, Boeing, Embraer та інші вирішили вивести повітряні таксі на ринок саме зараз?

І знову наша відповідь: конвергенція.

Гелікоптери шумні й небезпечні, бо в повітря їх підіймає один-єдиний гігантський гвинт. На жаль, саме він видає оте жахливе дуг-дуг-дуг, що дратує всіх, хто не позбавлений слуху. Небезпека ж полягає в тому, що в разі несправності гвинта аварія неминуча, оскільки закони гравітації, самі розумієте, ніхто не скасовував.

А тепер уявіть кілька менших гвинтів замість одного величезного. Разом вони дають вдосталь потужності, щоб підняти апарат. Водночас вони не створюють стільки шуму. Ба більше, уявіть, що ця система гвинтів безпечно садить транспорт на землю, навіть якщо пара з них виходять із ладу. Додайте сюди ще й крило, яке гарантує швидкість 240 км/год і більше. От тільки ці та інші чудові штуки технічно не можливі у пристроях на основі бензинового двигуна.

І це приводить нас до розмови про розподілену електричну тягу, або ж скорочено РЕТ⁽²⁰⁾.

За останні 10 років величезний попит на комерційні та військові дрони змусив робототехніків (а дрони — це і є літаючі роботи) зосередитись на ідеї нового електромагнітного мотору: надзвичайно легкого, абсолютно безшумного та здатного переносити великі вантажі. Щоб створити такий, інженери об'єднали три технологічні

напрями: по-перше, здатність штучного інтелекту до саморозвитку, що дасть змогу апаратам виконувати надзвичайно складні польотні сценарії, по-друге, матеріалознавство, що уможливить створення одночасно легких та міцних деталей, і, по-третє, нові методи виробництва (наприклад, 3D-принтери), які дадуть змогу виготовляти мотори й деталі до них будь-якого розміру. І, зауважимо, ефективність електричних двигунів досягає 95 проти 28 % у їхніх бензинових суперників⁽²¹⁾.

Утім, використання цієї технології для польотів — це зовсім інша історія. Людина не може керувати десятком складних пристроїв із мікросекундними інтервалами. Системи РЕТ контролюються комп'ютером. А що може дати такий рівень контролю? Чергове злиття безлічі інших технологій.

По-перше, революція у сфері штучного інтелекту дала нам обчислювальну потужність, що дає змогу збирати колосальні об'єми даних, за частки секунди аналізувати їх і в режимі реального часу керувати незліченною кількістю електронних пристроїв. По-друге, щоб давати раду всім цим даним, треба замінити очі пілота на сенсори, здатні миттєво обробляти гігабайти інформації. Йдеться про GPS, LIDAR, радар та армію мікроскопічних акселерометрів. Багато з цього — результат десятиліття «війн смартфонів».

І, нарешті, нам потрібна батарея. Вона повинна бути достатньо витривалою, щоб клієнти не боялися далеких мандрівок, та давати достатньо потужності, щоб підняти в повітря апарат, пілота й чотирьох пасажирів. Для цього потрібно щонайменше 350 кВт-год на кг ваги⁽²²⁾. До недавнього часу це було нереально. Однак завдяки бурхливому розвитку сонячної енергетики та індустрії електромобілів виникла потреба в нових системах зберігання енергії. Як наслідок, ми отримали наступне покоління літій-іонних акумуляторів, потужності яких вистачає, щоб відірвати від землі аеромобіль.

Отже, з безпекою та шумом розібрались, та лишається відкритим питання ціни. Крім того, важливим моментом є можливість забезпечення виробництва достатньої для проєкту Uber кількості апаратів eVTOL. Щоб задовольнити попит компанії, потрібні вищі виробничі темпи, ніж під час Другої світової війни, коли

бомбардувальники B24 виготовлялися з рекордною швидкістю — 18 тисяч літаків за 2 роки. У пікові періоди темп виробництва становив один літак кожні 63 хвилини⁽²³⁾.

Щоб втілити це в життя (а це абсолютно необхідно, щоб літаючі машини були не розкішшю, а засобом пересування, до того ж масово доступним), потрібна нова порція злиття технологій. Для початку комп'ютерний дизайн і техніки моделювання повинні досягти такого рівня вправності, щоб креслити аеродинамічні профілі, крила й фюзеляжі для комерційних аеромобілів. Разом з тим, технологія матеріалів має забезпечити виготовлення деталей із вуглецевого волокна та легкі і надійні металеві сплави. І, нарешті, 3D-принтери повинні стати достатньо швидкими, щоб у рекордні терміни перетворювати ці матеріали на готові запчастини. Іншими словами, це саме та стадія, у якій ми зараз знаходимось.

Звісно, подібну історію мають безліч технологій. Скажімо, людство не мало шкарпеток, доки ми не навчились переробляти волокна рослин на нитки, а кістки тварин на голки для шиття. Так, це був прогрес, але за своєю природою він був лінійний. Тисячі років знадобилися, щоб від перших кроків у шкарпеткоробстві перейти до наступної інновації — одомашнення тварин, що дають шерсть. І ще кілька тисяч років довелося чекати на появу електроенергії, щоб довести виробництво шкарпеток до нинішнього рівня якості та обсягів.

А от пришвидшення, яке ми спостерігаємо сьогодні (це відповідь на питання «чому зараз?»), — результат конвергенції десятка різних технологій. Це прогрес, що відбувається небаченими досі темпами. І для нас це проблема.

Людський мозок еволюціонував у середовищі, що його можна назвати локальним і лінійним. Кажучи «локальний», ми маємо на увазі, що майже все, з чим ми тоді взаємодіяли, знаходилось у безпосередній пішій доступності. «Лінійний» означає, що темп змін був дуже повільним. Ваш прапрапрадідусь жив приблизно так, як і його праправнук. Але зараз ми живемо в глобалізованому та експоненціальному світі. «Глобалізований» означає, що, коли щось відбувається на іншому боці планети, ми дізнаємось про це вже за кілька секунд (а наші комп'ютери — за частки секунди). Термін

«експоненціальний» стосується надзвичайної швидкості розвитку нашого оточення. Забудьте про відмінності між поколіннями. Сьогодні революції відбуваються за лічені місяці. От тільки наш мозок, який за останні 200 тисяч років не проходив жодного апгрейду, не пристосований до таких швидких змін.

І якщо за розвитком окремих технічних новинок ми ще так-сяк устигаємо стежити, то конвергентні технології залишають нас абсолютно безпорадними. Скажімо так, своїм «законом збільшення віддачі». Рей Курцвайль показав, що за наступне століття ми пройдемо дистанцію у 200 тисяч років технічного прогресу⁽²⁴⁾. Інакше кажучи, ми пройдемо шлях від зародження сільського господарства до появи інтернету за сторіччя, при тому двічі. Це неминуче призведе до зламу світоглядних парадигм, перегляду світових стандартів і появи нових реалій, що знову і знову засвідчуватимуть: світ ніколи не буде таким, як раніше, — таких як, наприклад, бюджетне маршрутне аеротаксі. І ці карколомні зміни не будуть спорадичними, а відбуватимуться постійно.

Звісно ж, це означає, що літаючі автівки — це лише початок.

Інші транспортні рішення

Безпілотні авто

Трохи більше 100 років тому відбулась інша транспортна революція. Злиття технологій двигуна внутрішнього згорання, рухомого конвеєра й новонародженої нафтовидобувної промисловості відправило гужові перевезення на звалище історії.

Перший виготовлений на замовлення автомобіль виїхав на дороги ще наприкінці ХІХ століття, але переломним моментом історії стала поява на масовому ринку автомобілів Model T Генрі Форда в 1908 році⁽²⁵⁾. Чотири роки по тому автомобілів у Нью-Йорку вже було більше, ніж коней⁽²⁶⁾. І хоч темп цих змін перехоплював подих, такий розвиток подій не є несподіваним. Коли нова технологія стає вдєсятеро дешевшою, швидшою та кращою за стару, її вже ніщо не зупинить.

У наступні десятиліття винахід Форда, до якого почали додаватися зручні та приємні деталі, змінив наш світ. З'явилися світлофори й дорожні знаки, федеральні автостради й багаторівневі транспортні

розв'язки, гаражі й парковки, заправні станції на кожному розі, автокафе, автомийки, передмістя, смог і затори. Та навіть зараз, коли ми спостерігаємо за народженням маршрутного аеротранспорту, який витіснить багато деталей цієї системи, цій революції кидає виклик інша: безпілотні автівки.

Коли перше радіокероване авто ще в 1920-ті роки виїхало на вулиці Нью-Йорка, воно було більше схоже на велику іграшкову машинку⁽²⁷⁾. Його сучасне втілення стало результатом бажання військових мінімізувати ризики під час підвезення припасів для своїх бойових загонів. Робототехніки почали займатись цим питанням у 1980-ті, а автомобільні компанії — в 1990-х. Багато хто називає поворотним моментом 2004-й, коли DARPA (Defense Advanced Research Projects Association, тобто Агентство передових оборонних дослідницьких проєктів США), щоб прискорити прогрес, ініціювало змагання зі створення й керування безпілотних машин⁽²⁸⁾.

І це спрацювало. Через 10 років більшість провідних автовиробників і технологічних гігантів активно втілювали програми з розробки машин з автономним керуванням. До середини 2019 року десятки моделей безпілотників подолали мільйони кілометрів каліфорнійських доріг⁽²⁹⁾. Такі гравці, як BMW, Mercedes і Toyota, змагалися за новий ринок із титанами на зразок Apple, Google (під маркою Waymo), Uber і Tesla, випробовуючи різні варіації, збираючи дані й відшліфовуючи нейронні мережі.

Судячи з усього, найбільшу готовність зайняти панівне становище на ринку на початковій стадії розвитку демонструє колишній проєкт Google — Waymo. Компанія почала з того, що у 2009 році найняла Себастьяна Трана, викладача Стенфордського університету, що виграв змагання від DARPA. Тран допоміг створити систему штучного інтелекту, покликану стати «мозком» майбутнього безпілотного флоту Waymo. Через 10 років, у березні 2018, Waymo придбала 20 тисяч безпілотних автомобілів Jaguar для розвитку свого транспортного сервісу⁽³⁰⁾. Маючи стільки машин, Waymo збирається здійснювати 1 мільйон поїздок *на день* уже у 2020 році (звучить дуже непогано, хоча той же Uber зараз має показник у 15 млн). Щоб зрозуміти значення цієї цифри, врахуйте: що більше кілометрів накручує безпілотне авто, то

більше інформації воно збирає. А інформація — це бензин безпілотного світу.

Починаючи з 2009 року, машини Waymo проїхали більше 16 млн км. Такими темпами у 2020 році ці 20 тисяч ягуарів щодня записуватимуть на свій рахунок приблизно по 2 млн км. І це той випадок, коли важить кожен кілометр. На своєму шляху безпілотні машини фіксують безліч даних: розташування дорожніх знаків, стан асфальтового покриття тощо. Більше інформації — розумніші алгоритми й безпечніші машини. Саме те, що потрібно, щоб домінувати на ринку.

Конкуруючи з Waymo, General Motors намагається компенсувати згаяний час завдяки значним інвестиціям⁽³¹⁾. У 2018 році компанія вклала 1,1 млрд доларів у свій безпілотний проєкт GM Cruise. За кілька місяців у нього влились також 2,25 млрд від японського конгломерату Softbank. І це всього через лічені місяці після того, як Softbank придбали 15 % Uber. Наскільки ж швидко настануть реальні зміни з урахуванням такої важкої артилерії?

«Швидше, ніж усі вважають», — каже Джефф Голден (який також заснував в Uber підрозділ із дослідження штучного інтелекту та розробки безпілотного транспорту)⁽³²⁾. «Понад 10 % міленіалів уже зараз обирають райдшерінг замість купівлі авто, але це лише початок. Безпілотний транспорт буде в 4–5 разів дешевшим, що зробить володіння автомобілем не лише непотрібним, а й надто дорогим. Я припускаю, що років за десять людям знадобляться спеціальні дозволи, щоб вибороти право в автопілота сісти за кермо».

Споживачам ці трансформації обіцяють багато переваг. Більшість американців їхатимуть до роботи хвилин 30 чи менше, але при цьому за кермом буде робот, а сам автомобіль зможе бути чим завгодно — спальнею, залом засідань, кінотеатром. Відтак люди зможуть жити далі від міста, у районах із дешевшою нерухомістю.

Гараж можна буде перебудувати на ще одну кімнату, під'їзну доріжку замінити на садок і зекономити купу грошей на пальному. Машини працюватимуть на електриці й заряджатимуться вночі. Можна буде забути про війни за місця на парковці та штрафні талони. Жодних перевищень швидкості й нетверезих водіїв. (Які збитки для муніципального бюджету!).

Усі ці тенденції — справжні прориви. Але й вони блякнуть на тлі двох глобальних змін. Перша — демонетизація, тобто повна відмова від готівки. Крім цього, безпілотні авто обходитимуться дешевше за традиційні та ще й матимуть робота-водія⁽³³⁾. Друга зміна — економія часу. Поїздка на роботу і додому в Америці займає в середньому 50,8 хв, які можна буде присвятити сну, читанню, соцмережам, сексу... та чому завгодно⁽³⁴⁾.

Для великих автовиробників ці розробки — початок кінця, особливо для тих, хто продає авто у власність, а не як послугу. У 2019 році вже існувало більше 100 брендів безпілотних машин⁽³⁵⁾. У наступні 10 років ця хвиля очікувано пошириться на найбільших автовиробників і накриє собою Детройт, Німеччину та Японію.

Сьогодні пересічний власник автомобіля проводить за кермом 5 % свого життя, а родина з двома дорослими, як правило, має дві машини⁽³⁶⁾. Натомість, безпілотне авто може обслуговувати 5–6 родин щоденно. Така ефективність значно знизить потреби у виробництві автомобілів.

Ще один важливий фактор — функціональність. Райдшерінгові компанії, котрі володіють ширшими базами даних і мають більше машин, пропонуватимуть пасажиром швидше обслуговування й нижчі ціни. Вартість і швидкість — два ключові аспекти, що визначатимуть вибір споживача в цій галузі. Марка авто не матиме вирішального значення. Як правило, якщо транспорт чистий та охайний, клієнти навіть не помічають його бренду. Їм байдуже, Uber це чи Lyft. Отже, якщо пів десятка видів транспортних засобів виявиться достатнім, щоб задовольнити потреби споживачів, на автомобільні компанії чекатимуть невеселі часи.

І автоіндустрія буде не єдиною, що зазнає удару. У Сполучених Штатах налічується близько пів мільйона парковок⁽³⁷⁾. Під час нещодавнього дослідження викладач курсу міського планування Массачусетського технологічного інституту Еран Бен-Джозей заявив, що в найбільших містах США «парковки займають більше третини території»⁽³⁸⁾. Загалом Америка виділила під свої автомобілі площу, більшу за Делавер і Род-Айленд разом узяті. Та якщо автівки перестануть бути купою залізничця, яке треба десь паркувати, і

перейдуть у сферу послуг, ми всі станемо свідками розквіту галузі комерційної нерухомості, адже звільниться стільки місця. Багаторівневі парковки можна буде переобладнати на авіапорти й станції для аеротаксі та безпілотного транспорту. Хай там як, через 10 років система перевезень матиме кардинально інший вигляд. І зауважте, цей прогноз не враховує Ілона Маска й усього того, що сталося, коли одного дня йому увірвався терпець.

Hyperloop

Посеред пустелі неподалік Лас-Вегаса на футуристичного вигляду конструкцію встановлена срібляста капсула. Ось вона починає вібрувати... І менш ніж за секунду вона починає не просто рухатись, а мчати зі швидкістю 160 км/год. Через 10 секунд вона вже несеться колією Virgin Hyperloop One Development Track зі швидкістю близько 380 км/год. Якби колія йшла далі (а колись так і буде), цей високошвидкісний потяг довів би вас із Лос-Анджелеса до Сан-Франциско швидше, ніж ви встигли б подивитися серію ситкому.

Вакуумний потяг Hyperloop — лише один із багатьох проєктів, «батьком» яких є Ілон Маск⁽³⁹⁾. І він, схоже, всерйоз налаштований залишити свій слід у транспортній галузі. У нашій книжці «Переможець» ми говорили про інші його стартапи: аерокосмічну компанію SpaceX та електромобільну компанію Tesla. За допомогою SpaceX вдалось відродити й утілити в життя ідею про комерційні космічні польоти, перетворивши фантастичну мрію на багатомільярдну індустрію. А стрімкий ривок на вершину Tesla змусив найбільших автовиробників струснути апатію й пожвавити свої розробки в електромобілебудуванні. Як наслідок — масовий відхід від двигунів внутрішнього згоряння в бік електродвигунів із поновлюваними джерелами живлення.

І обидві ці компанії почали процвітати ще до того, як Маск захопився ідеєю про «гіперпетлю».

У 2013 році у спробі пришвидшити переїзди між Лос-Анджелесом і Сан-Франциско влада штату Каліфорнія виділила 68 млрд доларів на створення, либонь, найдорожчого й найповільнішого високошвидкісного потяга в історії. Тут терпець Маска й урвався. За

такі гроші — і такий недолугий транспорт! Об'єднавши зусилля з групою інженерів Tesla та SpaceX, він опублікував концепцію проєкту The Hyperloop, у якій на 58 сторінках виклав ідею про високошвидкісну транспортну мережу на магнітній підвісці, що мала рухати пасажирські капсули спеціальними вакуумними тунелями зі швидкістю до 1200 км/год. У разі успішного запуску проєкту перетнути Каліфорнію можна буде за 35 хвилин, тобто швидше, ніж комерційним авіарейсом.

Ідею Маска годі назвати цілковито новою. Фанати наукової фантастики давно мріяли про швидкісні подорожі такими тунелями. У 1909 році піонер в області ракетної техніки Роберт Ґоддард запропонував концепцію вакуумного потяга, схожу на Hyperloop⁽⁴⁰⁾. У 1972 аналітичний центр RAND Corporation представив ідею ультразвукової підземної залізниці⁽⁴¹⁾. Але, як і у випадку з літаючими машинами, щоб перетворити фантастику на дійсність, знадобилося злиття цілої низки технологій.

Утім, перші конвергенції не стосувалися технічної сторони проєкту. Ішлося передусім про людей, у ньому задіяних. У січні 2013 року Маск і венчурний інвестор Шервін Пішевар були з гуманітарною місією на Кубі⁽⁴²⁾. Там між ними відбулася жвава дискусія з приводу Hyperloop. Те, в чому Пішевар убачав нові можливості, для Маска виглядало, як купа мороки. На публікацію концепції йому ще стало запалу, але він був надто зайнятий, щоб починати ще один масштабний проєкт. І тоді Пішевар, отримавши Маскове благословення, вирішив зайнятися цим самостійно. Разом із Пітером (одним з авторів цієї книги), колишнім заступником керівника апарату Білого Дому в адміністрації президента Обама Джимом Мессіною та підприємцями Джо Лонсдейлом і Девідом Саксом Пішевар започаткував компанію Hyperloop One. Пару років по тому в цей проєкт вклалася компанія Virgin Group, Річард-Бренсон очолив раду директорів, і на світ з'явилася Virgin Hyperloop One.

Наступні конвергенції вже мали технологічний характер. За словами співзасновника компанії та її технічного директора Джоша Гігела, «Hyperloop існує завдяки швидкому розвитку енергетичної електроніки, комп'ютерного моделювання, матеріалознавства та 3D-

друку. Обчислювальна потужність зросла настільки, що тепер ми можемо проводити симуляції в хмарних сервісах, перевіряючи безпечність і надійність усієї системи. А виробничі інновації в галузі 3D-друку, що дають змогу виготовляти не тільки електромагнітні системи, але й великі бетонні конструкції, внесли кардинальні зміни в питання вартості та швидкості виробничих процесів»⁽⁴³⁾.

Саме завдяки синтезу цих технологій сьогодні по різних куточках світу на різних стадіях розробки перебувають 10 грандіозних проєктів компанії Hyperloop One. Із Чикаго у Вашингтон за 35 хвилин. Із Пуне в Мумбаї за 25. За словами Гігела, «Hyperloop хоче пройти сертифікацію вже у 2023 році. До 2025 компанія планує почати будівництво й провести перші тестування за участю пасажирів».

Цікава виходить картина: вихід на ринок безпілотного авто до 2020 року. Сертифікація Hyperloop і поява повітряного райдшерінгу до 2030. Планування відпустки у 2025 може мати цілком відмінний від нинішнього вигляд, не кажучи вже про поїздку на роботу і назад. І це при тому, що Маск тільки почав.

The Boring Company

Головна резиденція Ілона Маска в Лос-Анджелесі розташована в районі Бель-Ейр, що за 27 кілометрів від офісу SpaceX у Готорні. У вдалі дні він витрачає на дорогу 35 хвилин, але так сталося, що 17 грудня 2016 року (до речі, у річницю першого польоту братів Райт) не був одним із таких днів. Шосе 405 нерухомо завмерло. Маск нудився в машині, поволі впадав у шал і писав у твітер⁽⁴⁴⁾:

@elonmusk — 17 грудня 2016 року: «Ці затори доводять мене до сказу. От би взяти бурильну установку й почати рити тунель...».

@elonmusk — 17 грудня 2016 року: «Я назву це “Boring Company”».^{IV}

@elonmusk — 17 грудня 2016 року: «Так я і зроблю».

І зробив.

Вісім місяців по тому, 20 липня, у день річниці висадки «Аполлона» на Місяці, Маск написав: «Щойно отримав від уряду добро на будівництво підземної залізниці Hyperloop за маршрутом Нью-Йорк–

Філадельфія–Балтимор–Вашингтон. Із Нью-Йорка до Вашингтона за 29 хвилин». Навесні 2018 року, вклавши в Boring Company 113 млн доларів із власної кишені, Маск узявся за копання тунелю⁽⁴⁵⁾. Будівництво почалося з обох кінців лінії — у Вашингтоні та Нью-Йорку. Крім того, почалося спорудження колії в Меріленді довжиною 16,5 км. Вона має з'єднати дві крайні точки. І хоч тунель будують так, щоб по ньому в майбутньому міг мчати Hyperloop, до того часу його можна використовувати для швидкісного потяга, що розганятиметься до 240 км/год (що, звісно, набагато менше запланованих Маском 1200 км/год).

Також компанія підписала контракт на будівництво трьох станцій метро під величезним виставковим центром у Лас-Вегасі, які мають відкритися до Всесвітньої виставки побутової електроніки у 2021 році⁽⁴⁶⁾. З одного боку, це ще не Hyperloop (відстані не варті клопотів), а з іншого — це перше оплачуване замовлення для новоствореної Boring Company.

До того ж, хоч компанія й почала працювати звичайними бурильними установками, Маск запозичив кілька технологій Tesla й зараз розробляє електричні бурильні машини, що будуть утричі потужнішими за звичайні⁽⁴⁷⁾.

Варто також зазначити, що всі інновації, про які йдеться в цьому розділі, працюватимуть у єдиному злагодженому ритмі. Щойно капсула Hyperloop прибуде на станцію, штучний інтелект скоординує рух десятків і сотень машин повітряного райдшерінгового сервісу Uber та безпілотних машин Waymo, щоб оперативно доставити пасажирів до місць призначення. І якщо навіть це — не достатньо швидко для вас, що ж, у недалекому майбутньому може з'явитися ще один варіант.

Ракета «Лос-Анджелес–Сідней» за 30 хвилин

Якщо безпілотного транспорту, літаючих машин і високошвидкісних потягів вам мало, у вересні 2017 року, виступаючи на Міжнародному космічному конгресі в австралійській Аделаїді, Маск пообіцяв, що його ракети зможуть доставити людину «в будь-яке місце на Землі менш ніж за годину» за ціною авіаквитка економ-класу⁽⁴⁸⁾.

Маск дав цю обіцянку наприкінці своєї годинної промови перед 5 тисячами чиновників та урядовців аерокосмічної галузі. Власне, йшлося про нову версію мегаракети SpaceX під назвою Starship, розробленої для польотів на Марс. Момент, коли Маск оголосив про наміри використовувати міжпланетні кораблі для подорожей на Землі, справив ефект легендарних слів Стіва Джобса, якими він закінчував свої презентації: «Чекайте-чекайте... Це ще не все».

Starship рухається зі швидкістю 28 тисяч км/год. Він розганяється швидше, ніж надзвуковий літак Concorde. Знаєте, що це значить? Із Нью-Йорка в Шанхай можна буде дістатись за 39 хвилин. Із Лондона в Дубай — за 29. Із Гонконга в Сінгапур — за 22. Непогано, чи не так?

Та наскільки ідея зі Starship реальна?

«Думаю, ми зможемо продемонструвати цю технологію за три роки, — пояснив Маск, — але знадобиться якийсь час, щоб вирішити нюанси, пов'язані з безпекою. Планка надзвичайно висока. Авіаперельоти — неймовірно безпечна штука. На борту літака ви в більшій безпеці, ніж у себе вдома».

Наразі все йде за планом. У вересні 2017 Маск оголосив, що збирається відмовитись від Falcon 9 і Falcon Heavy, у 2020-х роках замінивши їх на Starship⁽⁴⁹⁾. Менше ніж за рік мер Лос-Анджелеса Ерік Гарсетті написав у своєму твітері, що SpaceX планує спорудити майданчик для будівництва ракет біля міського порту⁽⁵⁰⁾. А у квітні 2019 відбулася ще одна знакова подія: перші тестові запуски ракет⁽⁵¹⁾. Отже, років через 10 питання: «Чи не згасати нам на обід у Європу?» — може стати цілком звичним для американців.

Зазирнемо в майбутнє

До кінця наступного десятиліття транспортна революція зачепить майже всі аспекти нашого життя. Вона визначатиме, де ми житимемо та працюватимемо, скільки матимемо вільного часу, як його проводитимемо. Вона змінить міста, коло наших знайомств, демографію шкільних округів — і ще багато всякого.

Утім, давайте уявимо собі це «всьяке». Серйозно. Відкладіть книжку, заплющіть очі та спитайте себе: як ці транспортні інновації змінять

ваше життя? Почніть із малого. Уявіть свій звичайний день. Чим ви займатиметесь? У які крамниці ходитимете?

Ви так у цьому впевнені?

Останнє питання може здатися простим, але поміркуйте ось про що: у 2006 році роздрібна торгівля процвітала. Вартість компанії Sears становила 14,3 млрд доларів⁽⁵²⁾, Target — 38,2 млрд⁽⁵³⁾, а Walmart — шалені 158 млрд⁽⁵⁴⁾. Тим часом «вискочку» Amazon оцінювали в 17,5 млрд⁽⁵⁵⁾. Тепер перенесімося на 10 років уперед. Що змінилося?

Для визнаних гравців ринку роздрібної торгівлі настали скрутні часи⁽⁵⁶⁾. Станом на 2017 рік супермаркети Sears втратили 94 % своєї вартості. Після того, як ціна впала до 0,9 млрд, компанія практично вийшла з гри. У мережі Target справи йшли дещо краще. Вони закінчили десятиліття з вартістю в 55 млрд. А що ж Amazon? Наприкінці декади компанія коштувала 700 млрд доларів (зараз вже 800). Не боїмося помилитися, сказавши, що ваше життя докорінно змінилося.

При цьому все, що зробили в Amazon, щоб перевернути нашу з вами реальність, — це взяли старий сервіс доставки товарів поштою й об'єднали його з новою технологією — інтернетом. Транспортна революція, що неминуче на нас насувається, базується на злитті пів десятка технологій і ринків. Складно й уявити, до чого все це врешті призведе, чи не так?

Складно, ще й як. Дослідження з використанням МРТ (магнітно-резонансної томографії) показують цікаву річ — коли ми уявляємо своє майбутнє, наша префронтальна кора вимикається⁽⁵⁷⁾. Це частина мозку, що активується, коли ми думаємо про себе. Коли ми думаємо про інших, вона, навпаки, деактивується. А коли думаємо про цілковито незнайомих людей, вона деактивується цілковито.

Здавалося б, думки про наше власне майбутнє мали б активувати префронтальну кору. Та відбувається протилежне. Вона починає вимикатись. Це означає, що мозок сприймає людину, якою ми колись станемо, як незнайомця. І що більше ви замислюєтесь про майбутнє, то більш чужими для себе стаєте. Якщо кілька абзаців тому ви спробували уявити, як транспортна революція вплине на ваше майбутнє, тоді людина, про яку ви думали, фактично не була вами.

Тому нам так складно привчити себе відкладати гроші на пенсію, дотримуватись дієти чи регулярно проходити медичні огляди. Мозок вважає, що особа, яка насолоджуватиметься плодами цих непростих рішень — не та особа, яка ці рішення приймає. Тож якщо, читаючи цей розділ, вам було важко увити собі зміни, які на вас чекають, і ваші реакції гоїдалися від «та це дурня якась» до «нічого собі!», можемо запевнити, що ви такі не одні. Додайте до цього обмеженість нашого лінійного мозку і зрозумієте, як насправді складно для нас робити якісь більш-менш точні припущення. Навіть за звичайних умов через особливості нашої нейробиології ми не бачимо, що чекає на нас за рогами.

Нинішні ж умови вкрай далекі від звичайних. Справа не лише в самому факті злиття десятка експоненціальних технологій. Річ у тому, що цей процес породжує ряд побічних наслідків. Тут ідеться багато про що, від полегшення доступу до інформації, грошей та інструментів до суттєвого підвищення тривалості життя. Ці наслідки — ще одне цунамі змін, що прискорює темпи майбутньої революції.

Це одночасно і хороша, і погана новина.

Темний бік медалі менше стосується прийдешніх змін і більше нашого (не)вміння до цих змін пристосовуватись. Безліч досліджень показали, що злиття штучного інтелекту й робототехніки в наступні кілька десятиріч може загрожувати втратою робочих місць чималій кількості американців⁽⁵⁸⁾. Ідеться про десятки мільйонів людей, яким доведеться заново навчатись, щоб не пасти задніх. Світло ж можна знайти по той бік цієї перекваліфікації.

Щоразу, як технологія виходить на траєкторію експоненціального росту, з'являються колосальні можливості, пов'язані з інтернетом. І до речі, про інтернет. Вважається, що він знищує такі індустрії, як музика, медіа, роздрібна торгівля й таксі, але дослідження показують, що мережа створює 2,6 робочих місць за кожне, яке забирає⁽⁵⁹⁾.

У наступне десятиліття такі можливості з'являтимуться в багатьох індустріях. Відповідно за ці 10 років люди зможуть нажити більше статків, ніж за попередні 100. У підприємців ще ніколи не було такої нагоди заробити. Час, що потрібен на збір стартового капіталу, скоротився з десятка років до кількох хвилин. Колись, щоб перейти від

фази «я маю цікаву ідею» до фази «я керую мультимільярдною компанією», треба було років двадцять. Сьогодні для деяких компаній цей шлях займає менше року.

На жаль, багатьом організаціям буде складно не відстати. Більшість великих компаній та урядових установ були засновані в іншому столітті з прицілом на надійність та стабільність. Вони не пристосовані до раптових радикальних змін. Тому, за словами Річарда Фостера з Єльського університету, 40 % із 500 найбільших промислових компаній США зникнуть у наступні 10 років. Їхнє місце займуть компанії, про які ми ще навіть не чули⁽⁶⁰⁾.

Те саме стосується й державних установ. Освітня система — це винахід XVIII століття, створений, щоб за принципом порційного виробництва підготувати дітей до роботи на фабриках і заводах. Це дуже далеко від реалій сучасного світу, саме тому ця система не встигає за нашими потребами. І освіта не єдина, хто не встигає.

Чому нині розлучаються так багато пар? Одна з причин у тому, що шлюб вигадали понад 4 тисячі років тому, коли люди одружувались підлітками, а помирали ще до 40. Відповідно шлюб тривав не більше 20 років. Однак, завдяки розвитку медицини та збільшенню тривалості життя, тепер люди проводять разом по пів століття. Фраза «доки смерть не розлучить нас» набула нового звучання.

От у чому справа: ще ніколи для нас не було так важливо вміти розгледіти, що причаїлось за рогом, та мати достатньо спритності, щоб до цього пристосуватися. Саме в цьому вам допоможе наша книжка.

У першій частині ми розглянемо 9 технологій, що зараз демонструють експоненціальне зростання. Побачимо, у якій точці вони перебувають і куди сягнуть. Також ми проаналізуємо низку другорядних сил (назвімо їх технологічними ударними хвилями) та подивимось, як вони пришвидшують темпи змін у світі.

У другій частині, розглянувши 8 окремих індустрій, ми побачимо, як злиття технологій змінює все навколо. Поговоримо про майбутнє освіти, розваг, медицини та бізнесу. Це буде наш план «на завтра», дорожня мапа ключових змін у суспільстві та інструкція для всіх, хто хоче осідлати цю хвилю.

У третій частині ми поговоримо про більш глобальні речі, розглянемо ряд екологічних, економічних та екзистенційних ризиків, що загрожують нашому потенційному прогресу. Далі ми заглянемо на ціле століття вперед, зосередившись на 5 великих міграціях — економічній передислокації, потрясіннях від зміни клімату, дослідженні віртуальних світів, колонізації космосу та співпраці на основі колективної свідомості.

Та спершу, як любив казати Стів Джобс: чекайте-чекайте... Це ще не все.

Аватари

Надворі 2028 рік, і ви снідаєте в себе вдома в Клівленді, штат Огайо. Ви встаєте з-за столу, цілуєте на прощання дітей і виходите за двері. Сьогодні у вас зустріч у середмісті Нью-Йорка. Персональний помічник на базі штучного інтелекту знає ваш графік, тож уже замовив убер. Ви виходите з дому, і до вас під'їжджає безпілотне авто.

Скільки на все це пішло часу? Менше 10 секунд.

Оскільки уві сні ви одягаєте спеціальний сенсор і штучний інтелект знає, що ви не виспались, зараз ви маєте чудову нагоду подрімати. Для цього Uber пропонує вам розкладне заднє сидіння та набір чистих простирадл і ковдр.

Машина везе вас на найближчу станцію Hyperloop, де ви, вже відпочивши, пересідаєте у високошвидкісну капсулу й рушаєте в центр міста. З даху клівлендського хмарочоса Uber Elevate доставляє вас в один із авіапортів Мангеттена. Ви спускаєтесь ліфтом на перший поверх, де на вас чекає інший безпілотний убер, щоб відвезти на зустріч на Волл-стріт. Загальний час поїздки — 59 хвилин.

Запозичивши термінологію з обчислювальних наук, це майбутнє з «пакетною доставкою людей», де ви обираєте свої пріоритети (швидкість, комфорт чи ціна), вказуєте початкову і кінцеву точку подорожі, а все інше робить система. Жодної метушні. Усе розраховано до найменших дрібниць.

Чекайте-чекайте, це ще не все.

Технології, про які ми говоримо, знищать традиційну транспортну галузь. Та на горизонті є дещо, що змусить нас забути про подорожі як

такі. Що, як для того, щоб дістатися з пункту А до пункту Б, вам не доведеться поворушити й пальцем? Що, як буде достатньо процитувати Капітана Кірка і просто сказати: «Телепортуй мене, Скотті!».

Утім, якщо це буде не телепорт із «Зоряного шляху», ще є аватари.

Аватар — це друге «я» людини, що, як правило, має одну-дві форми. Цифрова форма існує вже пару десятиліть. Вона вийшла з індустрії відеоігор, а популяризували її сайти про віртуальні світи на кшталт Second Life і книжки на зразок «Першому гравцю приготуватися». Шолом віртуальної реальності телепортує в інше місце ваш зір і слух, а тактильні сенсори транслюють туди ще й відчуття дотику. Ви опиняєтесь у віртуальному світі у вигляді аватара. Коли ви рухаєтесь у реальному світі, ваш аватар рухається у віртуальному. З цією технологією ви спокійно зможете, скажімо, читати лекцію у своїй затишній вітальні, пропустивши трансфер в аеропорт, авіапереліт через усю країну й поїздку до конференц-центру.

Друга форма аватарів — роботи. Уявіть собі робота-гуманоїда, до якого ви можете підключитися. Скажімо, ви орендували бота в іншому місті чи у вас є цілий набір таких по всій країні. Хай там як, одягайте окуляри віртуальної реальності та сенсорний костюм і переносьте всі свої чуття в робота. Ви зможете гуляти, тиснути руки й узагалі робити що заманеться, не виходячи з дому.

Як і всі технології, про які ми вже говорили, це майбутнє не за горами. У 2018 році японська авіакомпанія All Nippon Airways (ANA) інвестувала 10 млн доларів у розробку ANA Avatar XPRIZE, щоб прискорити створення роботів-аватарів⁽⁶¹⁾. Навіщо? Бо в ANA знають, що це одна з технологій, які можуть покінчити з індустрією авіаперевезень — їхньою індустрією. І вони хочуть бути до цього готовими.

Скажемо інакше: особисті авто домінували у світі понад століття. Перша реальна загроза, з якою вони зіткнулись, — райдшерінгові сервіси, — виникла лише в останнє десятиліття. А от сам райдшерінг протримається й того менше. Його от-от замінять безпілотні автомобілі, що згодом поступляться місцем літаючим машинам, які у свою чергу відступлять під натиском Hyperloop і транспортних ракет.

А ще ж будуть аватари. Дуже важливий нюанс: усі ці зміни відбудуться за наступні 10 років.

Ласкаво просимо в майбутнє. Воно буде набагато швидшим, ніж ви думаєте.

‡ Якщо не вказано інше, всі цитати в тексті та прикінцевих примітках узяті з інтерв'ю з героями книги або ж, як у цьому випадку, із записів авторів, що були свідками того чи іншого виступу. — *Прим. пер.*

‡ В англійській мові слово boring має кілька значень — і «бурильний», і «занудний». — *Прим. ред.*

2. Стрибок до швидкості світла

Експоненціальні технології: частина перша

Квантові комп'ютери

Найхолодніше місце Всесвіту знаходиться в сонячній Каліфорнії⁽⁶²⁾. На околиці Берклі, у величезному ангарі, висить чимала біла труба. Цей рукотворний пристрій — кріогенна машина нового покоління, що охолоджується до $-273,15^{\circ}\text{C}$, тобто приблизно до абсолютного нуля.

У 1995 році чилійські астрономи зафіксували температуру в -272°C в туманності Бумеранг — найхолоднішу природну точку в космосі⁽⁶³⁾. А біла труба в Берклі — майже на градус холодніша. Це одночасно робить її і найхолоднішим закутком Всесвіту, і колосальною морозильною установкою, необхідною, щоб тримати кубіт у суперпозиції.

Що тримати в якій позиції?!

У класичному комп'ютерному обчисленні біт — це крихітна частинка бінарної інформації: або одиниця, або нуль. А кубіт — новіша версія цієї одиниці, або квантовий біт. На відміну від бінарних бітів, до яких застосовується сценарій або/або, кубіти використовують суперпозицію, що дає їм змогу одночасно перебувати в різних станах. Уявіть, що ви підкидаєте монетку. Випаде або орел, або решка. А тепер уявіть, як монетка крутиться, і ви одночасно бачите обидві сторони. Це і є суперпозиція. І, щоб її досягти, потрібна надзвичайно низька температура.

Суперпозиція — це потужність. Велика потужність. Класичному комп'ютеру потрібно кілька тисяч кроків, щоб розв'язати складну задачу, а квантовому вистачить двох-трьох. Для порівняння, комп'ютер Deep Blue від IBM, який переміг Гарі Каспарова в шахи, аналізував 200 млн ходів на секунду⁽⁶⁴⁾. А квантова машина може підняти це число до трильйона чи навіть більше. От яка потужність прихована всередині тієї білої труби.

Труба належить Rigetti Computing, 6-річній компанії, що опинилась у центрі однієї з найцікавіших саг у стилі Давида проти Голіафа у світі технологій. Наразі основні конкуренти в перегонах за «квантове верховенство» (перегони виграє той, хто першим створить квантовий комп'ютер, що зможе вирішити задачу, з якою не впораються звичайні машини) — це технологічні гіганти, такі як Google, IBM і Microsoft, флагмани академічного світу Оксфорд і Єль, уряди Китаю та США і, так, вищезгадані Rigetti.

Компанія з'явилась у 2013 році, коли фізик на ім'я Чед Рігетті вирішив, що квантові комп'ютери не такі недосяжні, як багато хто думає. Він захотів стати людиною, яка доведе цю технологію до фінішу. Тож він кинув комфортну посаду дослідника квантових процесів в IBM, зібрав інвестицій на 119 млн доларів і збудував найхолоднішу трубу в історії. Подавши більше 50 заявок на патенти, тепер Рігетті виготовляє інтегровані квантові схеми, що живлять квантові комп'ютери в хмарному сервісі. І він має рацію, ця технологія таки вирішує одну велику проблему: кінець закону Мура.

У наступних двох розділах ми розглянемо 10 експоненціальних технологій, що починають зливатись. Усі вони підпадають під закон Мура, уже шість десятиліть демонструючи зростання обчислювальної потужності. Наприклад, потужність транзистора часто вимірюють у флопсах (від FLOPS, або floating point operations per second — «операції з рухомою комою на секунду»⁽⁶⁵⁾). У 1956 році наші комп'ютери видавали 10 тисяч флопсів. У 2015 цей показник становив квадрильйон (!) флопсів. Саме цей колосальний прогрес став ключовою силою, що рухає технології вперед.

От тільки останні кілька років закон Мура сповільнюється⁽⁶⁶⁾. Проблема у фізиці. Зробити мікросхеми потужнішими вдалося завдяки зменшенню відстані між транзисторами, що дало змогу запакувати в чіп їх більшу кількість. У 1971 році відстань між транзисторами складала 10 тисяч нанометрів. У 2000 — приблизно 100 нанометрів. А сьогодні вона становить лише 5 нанометрів. Отут і починається проблема. Через такий мікроскопічний масштаб електрони починають стрибати як навіжені, втрачаючи здатність до обчислення. Це лебедина пісня закону Мура.

Хоча, може, й ні.

«Закон Мура був не першою, а п'ятою парадигмою, що забезпечувала поліпшення співвідношення ціни та потужності, — пише Рей Курцвайль у «Законі збільшення віддачі»⁽⁶⁷⁾. — «Обчислювальні пристрої стабільно нарощують потужність (за одиницю часу) від механічних калькуляторів, що ними користувалась американська служба державної статистики в 1890-ті роки, до “Робінзона” — машини Тюрінга, що зламала нацистський шифрувальний апарат “Енігма”, потім — до комп'ютерної машини компанії CBS, яка передбачила обрання президента Ейзенхауера, відтак — до транзисторних машин, за допомогою яких здійснювалися перші польоти в космос, і врешті — до персонального комп'ютера, на якому я все це пишу».

Кінець безкоштовного уривку. Щоби читати далі, придбайте, будь ласка, повну версію книги.

ridmi
ТВІЙ УЛЮБЛЕНИЙ КНИЖКОВИЙ

КУПИТИ