

PETER H. DIAMANDIS oraz STEVEN KOTLER

PRZYSZŁOŚĆ JEST BLIŻEJ, NIŻ NAM SIĘ WYDAJE

Jak konwergencja technologii
radikalnie zmieni biznes, przemysł
i nasze życie

poltext

PETER H. DIAMANDIS oraz STEVEN KOTLER

PRZYSZŁOŚĆ JEST BLIŻEJ, NIŻ NAM SIĘ WYDAJE

Jak konwergencja technologii
radykałnie zmieni biznes, przemysł
i nasze życie

przekład Piotr Cypriański

poltext

Spis treści

Wstęp do polskiego wydania | 1

Przedmowa | 9

CZĘŚĆ 1. POTĘGA KONWERCENCJI

Rozdział 1. Konwergencja | 15

Rozdział 2. Przyspieszenie do prędkości światła | 49

Rozdział 3. Turboprzyspieszenie | 79

Rozdział 4. Przyspieszenie przyspieszenia | 107

CZĘŚĆ 2. ODRODZENIE WSZYSTKIEGO

Rozdział 5. Przyszłość zakupów | 141

Rozdział 6. Przyszłość reklamy | 169

Rozdział 7. Przyszłość rozrywki | 179

Rozdział 8. Przyszłość edukacji | 203

Rozdział 9. Przyszłość opieki zdrowotnej | 215

Rozdział 10. Przyszłość długowieczności | 239

Rozdział 11. Przyszłość ubezpieczeń, finansów
i nieruchomości | 253

Rozdział 12. Przyszłość żywności | 281

CZĘŚĆ 3. PRZYSZŁOŚĆ, KTÓRA JEST BLIŻEJ

Rozdział 13. Zagrożenia i rozwiązania | 295

Rozdział 14. Pięć wielkich migracji | 329

Posłowie | 359

Podziękowania | 369

Przypisy | 371

Indeks | 461

O autorach | 473

Rozdział 1

Konwergencja

Latające samochody

Centrum Kultury Skirball znajduje się tuż przy międzystanowej autostradzie 405 na północnych obrzeżach Los Angeles. Z budynku położonego na wąskim grzbiecie gór Santa Monica roztacza się przepiękny widok w niemal wszystkich kierunkach. Wyjątkiem jest przebiegająca poniżej autostrada, na której sznur samochodów wlokących się jeden za drugim ciągnie się przez wiele kilometrów.

Nic dziwnego, że tak jest.

W 2018 roku, szósty raz z rzędu, Los Angeles miało wątpliwą przyjemność zdobycia tytułu najbardziej zakorkowanej metropolii świata. Kierowcy samochodów są tam uwięzieni w korkach przez średnio 2,5 tygodnia rocznie. Rozwiązanie tego problemu może jednak być bliskie. W maju 2018 roku Centrum Skirball gościło w swych progach Uber Elevate – platformę współpracy utworzoną przez firmę oferującą wspólne przejazdy, której celem jest rozwiązanie problemu ruchu samochodowego, oraz zorganizowaną przez nią drugą doroczną konferencję poświęconą latającym samochodom.

W budynku Centrum na gigantycznych ekranach wyświetlane było nocne niebo usłane gwiazdami, które nieśpiesznie przechodziło w błękitne, na którym kłębiły się obłoki. Pod nimi były tylko miejsca stojące. Wydarzenie przyciągnęło zróżnicowaną grupę – wywodzącą się z elity władzy – dyrektorów generalnych, przedsiębiorców, architektów, projektantów, technologów, inwestorów wysokiego ryzyka, urzędników państwowych i potentatów rynku nieruchomości. Łącznie było to prawie 1000 osób ubranych w najróżniejszy sposób, od nieskazitelnego stylu z Wall Street po klimat luźnych korporacyjnych piątków. Wszyscy zebrali się tutaj, by być świadkami narodzin nowej branży.

Konferencję rozpoczął Jeff Holden, dyrektor do spraw produktów (dzisiaj już były) w Uberze, który zajął miejsce na podium. Ubrany był w szarą koszulkę polo z napisem Uber Air, miał kręcone brązowe włosy. Nadawało mu to chłopięcy wdzięk, który mógł dawać mylne wrażenie co do jego udziału w odbywającym się przedsięwzięciu. W rzeczywistości zarówno to wydarzenie, jak i cała koncepcja oderwania Ubera od ziemi były zasługą Holdena.

A zasługi te nie były małe.

„Zaakceptowaliśmy ekstremalne natężenie ruchu drogowego i uznaliśmy je za część naszego życia” – powiedział Holden¹. „W Stanach Zjednoczonych znajduje się 10 z 25 najbardziej zatłoczonych samochodami miast na świecie. Z powodu utraczonych zysków i obniżonej produktywności kosztuje nas to około 300 miliardów dolarów. Misją Ubera jest rozwiązanie kwestii miejskiej mobilności. (...) Naszym celem jest wprowadzenie na światowe rynki całkowicie nowej formy transportu, mianowicie miejskiego transportu lotniczego, lub – jak wolimy go nazywać – »wspólnego korzystania z przelotów«”.

¹ O ile nie zaznaczono inaczej w tekście głównym bądź w przypisach, wszystkie cytaty pochodzą z wywiadów przeprowadzonych bezpośrednio z osobami będącymi ich źródłem lub, tak jak w tym przypadku, autor lub autorzy książki byli uczestnikami wydarzenia, o którym jest mowa.

Gdyby nie to, że Holden ma znaczące osiągnięcia w obszarze przełomowych innowacji, wspólne korzystanie z przelotów mogłoby brzmieć jak frazes wzięty z fantastyki naukowej. Pod koniec lat 90. ubiegłego wieku przeniósł się on, w ślad za Jeffem Bezosem, z Nowego Jorku do Seattle i został jednym z pierwszych pracowników Amazona. W firmie był odpowiedzialny za wdrożenie rozwiązania, które wówczas wydawało się szalone – darmowej wysyłki z dostawą w ciągu dwóch dni wliczonej w stałą roczną opłatę członkowską. Była to innowacja, która, jak uważało wiele osób, z pewnością doprowadzi do bankructwa firmy. Stało się jednak inaczej. W ten sposób powstała usługa Amazon Prime. Dzisiaj, kiedy ma ona już 100 milionów użytkowników, ten szalony początkowo pomysł w znaczącym stopniu przyczynia się do wysokiego zysku firmy.

Następnie Holden zaczął pracować dla innego startupu – Groupona, który wprawdzie nie został zapamiętany jako przełomowe przedsięwzięcie, ale w tamtych czasach był istotną częścią pierwszej fali firm internetowych, która kierowała się zasadą „cała władza w ręce ludzi”. Stamtąd przeniósł się do Ubera, gdzie pomimo chaosu, w jakim pogrążyła się firma, z sukcesami zrealizował kilka kolejnych projektów, których szanse powodzenia początkowo nie były wielkie: UberPool, Uber Eats i ostatnio program pojazdów autonomicznych Ubera. Kiedy zatem Holden zaproponował jeszcze bardziej szalone przedsięwzięcie – polegające na tym, że Uber wzbije się w przestworza – wcale nie było zaskoczeniem, że kierownictwo firmy uważnie go wysłuchało.

Miało zresztą swoje powody. Tematem drugiej dorocznej konferencji Uber Elevate w rzeczywistości nie były latające samochody. Ta kwestia została już rozwiązana. Tematem tej konferencji był wybór drogi prowadzącej do osiągnięcia efektu skali. Oraz bardziej newralgiczna kwestia: ta droga jest znacznie krótsza, niż się wydaje.

Do połowy 2019 roku w ponad 25 firmach zajmujących się latającymi samochodami zainwestowano więcej niż miliard dolarów.

Kilkanaście pojazdów przechodzi obecnie loty testowe. Kilkanaście kolejnych jest na różnych etapach cyklu rozwojowego – od prezentacji w PowerPointach do prototypów. Są one mocno zróżnicowane, poczynając od motocykli przytwierdzonych od góry do ogromnych wirników przez czterosilnikowe drony o wielkości dopasowanej do rozmiarów człowieka po minikapsuły kosmiczne. Larry Page, współzałożyciel i dyrektor generalny Alphabetu, spółki matki Google'a, był jedną z pierwszych osób, które rozpoznały ich ogromny potencjał, i sam finansował trzy firmy – Zee Aero, Opener i Kitty Hawk. Gracze o ustalonej pozycji, tacy jak Boeing, Airbus, Embraer i Bell Helicopter (który teraz skrócił nazwę do Bell, co jest odniesieniem do nieodległego końca helikopterów) również włączyli się do gry. Po raz pierwszy w historii przekroczyliśmy zatem punkt, w którym o perspektywie skonstruowania latających samochodów możemy jedynie mówić.

Te samochody już istnieją.

„Celem Ubera” – wyjaśniał Holden z podium – „jest zademonstrowanie możliwości latających samochodów w 2020 roku, a do 2023 – zbudowanie w Dallas i Los Angeles w pełni funkcjonalnego serwisu współdzielonych przelotów”. Po chwili Holden poszedł jeszcze kilka kroków dalej: „Docelowo chcemy doprowadzić do sytuacji, w której posiadanie i korzystanie ze zwykłego samochodu będzie ekonomicznie nieracjonalne”.

Jak bardzo nieracjonalne? Popatrzmy na dane liczbowe.

Dzisiaj całkowity koszt posiadania samochodu – czyli nie tylko cena zakupu, ale również wszystkie inne koszty związane z jego utrzymaniem (paliwo, naprawy, ubezpieczenie, parkowanie itd.) – wynosi 37 centów za każdy przejechany kilometr. Dla porównania, w przypadku helikoptera, z którym mamy znacznie więcej problemów niż same koszty, pokonanie 1 kilometra będzie nas kosztować 5,58 dolara. Zgodnie z zapowiedziami Holdena Uber Air chce na rozpoczęcie swojej działalności w 2020 roku obniżyć cenę 1 kilometra do 3,58 dolara, a potem gwałtownie zejść z nią aż do poziomu 1,12 dolara. Jednak prawdziwym punktem zwrot-

nym będzie dopiero jego cel długookresowy – obniżenie ceny do 27 centów za kilometr, czyli taniej niż koszt jazdy samochodem.

Uber zadba też o jakość przelotów. Jest zainteresowany przede wszystkim „elektrycznymi pojazdami pionowego startu i lądowania” w skrócie nazywanymi eVTOL (*electrical vertical take-off and landing vehicles*). Prace nad pojazdami tego typu są prowadzone przez wiele firm. Uber jednak ma bardzo szczególne wymagania. Do programu współdzielonych przelotów zakwalifikują się tylko te, które spełnią następujące warunki: ich konstrukcja musi pozwalać na odbycie lotu przez pilota i 4 pasażerów z prędkością przekraczającą 240 kilometrów na godzinę i trwającego nieprzerwanie co najmniej 3 godziny. Uber wprawdzie przewiduje, że najkrótsze trasy przelotów będą miały długość około 40 kilometrów (co odpowiada odległości na przykład z Malibu do centrum Los Angeles), jeśli jednak pojazdy będą spełniać podane wyżej wymagania, będzie można jednym susem pokonać odległość między północną częścią San Diego a południową częścią San Francisco. Uber ma już 5 partnerów handlowych, którzy zobowiązali się do dostarczania latających pojazdów spełniających podane wymagania, a kolejnych 5 lub 10 czeka w kolejce.

Same latające pojazdy nie spowodują jednak, że posiadanie samochodu będzie nieracjonalne. Uber zawiązał partnerstwa również z NASA i Federalną Agencją Lotnictwa, których celem jest opracowanie systemu zarządzania ruchem lotniczym umożliwiającym koordynację ich latającej floty. Nawiązali również współpracę z architektami, designerami i deweloperami budowlanymi w celu zaprojektowania sieci miejskich lądowisk (*mega-skyports*), gdzie pasażerowie będą wsiadać i wysiadać, a pojazdy – lądować i startować. Uber nie chce być właścicielem ani latających samochodów, ani lądowisk, lecz zamierza je dzierżawić. Miejskie lądowiska, które będą chciały współpracować z Uberem, też będą musiały spełnić bardzo konkretne wymagania – muszą być w stanie doładować baterie pojazdu w ciągu 7 do 15 minut, obsłużyć 1000 startów i lądowań w ciągu godziny (czyli 4 tysiące

pasażerów) i zajmować nie więcej niż 12 tysięcy m² powierzchni – na tyle mało, by zmieścić się na starych parkingach piętrowych lub dachach drapaczy chmur.

Biorąc to wszystko pod uwagę, możemy się spodziewać, że mniej więcej do 2027 roku będziemy w stanie zamówić współdzielony przelot równie łatwo jak dzisiaj zamawiamy przejazd Uberem. A do roku 2030 miejski transport lotniczy mógłby stać się podstawowym sposobem dostania się z punktu A do punktu B.

Wszystko to skłania jednak do zadania zasadniczych pytań: Dlaczego teraz? Dlaczego akurat późną wiosną 2018 roku przyszedł czas na latające samochody? Czym wyróżnia się ten konkretny moment historii, który zamienił jedną z najstarszych fantazji science fiction w rzeczywistość?

Przecież od tysiącleci marzymy o pojazdach z napędem poduszkowym, takich jak te z *Łowcy androidów* i DeLoreanach DMC-12 znanych z *Powrotu do przyszłości*. O pojazdach zdolnych do wzniesienia się w powietrze – „latających rydwanach” – wspomina się już w Ramajanie, hinduistycznym eposie pochodzącym sprzed 2 tysięcy lat. Nawet bardziej współczesne wcielenia tego marzenia – te, które zrodziły się z myślą o wykorzystaniu silnika spalinowego – powstały już jakiś czas temu. Curtiss Autoplane w 1917 roku, Arrowbile w 1937, Airphibian w 1946 – tę listę można by ciągnąć jeszcze dłużej. W Stanach Zjednoczonych opatentowano ponad 100 różnych projektów latającego samochodu. Kilka z nich rzeczywiście wzniosło się w powietrze. Większości się to nie udało. Żaden z nich nie spełnił obietnicy danej przez *Jetsonów*.

Nasz gniew wywołany brakiem rezultatów w tej dziedzinie przekształcił się w znany mem. Na przełomie XX i XXI wieku, w zyskującej dzisiaj popularnej reklamie IBM-u, komik Avery Brooks zadawał pytania: „Mamy rok 2000, a gdzie są latające samochody? Obiecano mi latające samochody. Nigdzie nie ma latających samochodów. Dlaczego? Dlaczego? Dlaczego?”. W 2011 roku w manifeście *What Happened to the Future?* (Co stało się z przyszłością?) inwestor Peter Thiel wyraził ten sam niepokój, pisząc:

„Chcieliśmy mieć latające samochody, a jedyne, co dostaliśmy, to tekst długości 140 znaków”.

Jednak teraz, co powinno już być jasne, to oczekiwanie się zakończyło. W końcu mamy latające samochody. Wielkimi krokami zbliża się też towarzysząca im infrastruktura. Kiedy sączyliśmy sojowe latte i sprawdzaliśmy, co słychać na Instagramie, fantastyka naukowa stała się rzeczywistością naukową. To prowadzi nas do zadanego na samym początku pytania: dlaczego teraz?

Odpowiedź, jednym słowem, brzmi: konwergencja.

Konwergencja technologii

Jeśli chce się zrozumieć, czym jest konwergencja, najlepiej zacząć od samego początku. W naszych wcześniejszych książkach – *Abundance* i *Śmiało!* – wprowadziliśmy pojęcie technologii wykładowej. Jest to w zasadzie dowolna technologia, która w regularnych odstępach dwukrotnie zwiększa swoją siłę, równocześnie kosztując coraz mniej. Klasycznym przykładem jest prawo Moore’a. W 1965 roku założyciel Intela Gordon Moore zauważył, że liczba tranzystorów w układach scalonych podwaja się co 18 miesięcy. Oznaczało to, że co półtora roku moc obliczeniowa komputerów rosła dwukrotnie, a mimo to cena pozostawała na tym samym poziomie.

Moore uznał, że jest to dosyć zadziwiające. Przewidywał, że ten trend może utrzymać się jeszcze przez kilka lat, być może 5, może nawet 10. No cóż, przedłużyło się to do 20, następnie 40 i wreszcie niemal 60 lat. Przyczyną tego, że smartfon, który trzymamy w kieszeni, jest 1000 razy mniejszy, 1000 razy tańszy i 1 000 000 razy bardziej wydajny niż superkomputer z lat 70. ubiegłego wieku, jest właśnie prawo Moore’a.

I nic nie wskazuje na to, by ten proces miał zwolnić.

Pomimo raportów mówiących, że ze względu na wytwarzaną przez chipy dużą ilość ciepła prawo Moore’a wkrótce przestanie

obowiązywać – będziemy o tym mówić w następnym rozdziale – w 2023 roku zwykły laptop kosztujący 1000 dolarów będzie miał taką samą moc obliczeniową jak ludzki mózg (w przybliżeniu 10^{16} operacji na sekundę). Dwadzieścia pięć lat później taki sam zwykły laptop będzie miał moc wszystkich ludzkich mózgow, które są teraz na Ziemi.

Co niezwykle istotne, nie tylko układy scalone rozwijają się w tym tempie. W latach 90. ubiegłego wieku Ray Kurzweil, główny inżynier w Google'u i współzałożyciel (wraz z Peterem) Singularity University, odkrył, że z chwilą kiedy technologia staje się cyfrowa, czyli wtedy, kiedy da się ją zapisać za pomocą zer i jedynek kodu komputerowego, to stosuje się ona do prawa Moore'a i zaczyna rozwijać się w tempie wykładniczym.

W uproszczeniu oznacza to, że używamy naszych nowych komputerów w celu zaprojektowania jeszcze szybszych nowych komputerów i tworzymy pętlę dodatniego sprzężenia zwrotnego, która w jeszcze większym stopniu przyspiesza to, co już zostało przyspieszone. Kurzweil nazywa to prawem przyspieszającego rozwoju. W tym tempie przyspieszają technologie będące najpotężniejszymi innowacjami, jakie stworzyliśmy: komputery kwantowe, sztuczna inteligencja, robotyka, nanotechnologia, biotechnologia, badania materiałowe, sieci, sensory, druk 3D, rzeczywistość rozszerzona, rzeczywistość wirtualna, łańcuch bloków i inne.

Jednak postęp, który już się dokonał, niezależnie od tego, jak kolosalny może się wydawać, to tak naprawdę nic nowego. Faktyczną nowością jest natomiast to, że uprzednio niezależne fale przyspieszających wykładniczo technologii zaczynają wchodzić w konwergencję z innymi falami przyspieszających wykładniczo technologii. Na przykład szybkość opracowywania nowych leków wzrasta nie tylko dlatego, że gwałtownie rozwija się biotechnologia. Przyczyną tego wzrostu jest również to, że w tym obszarze sztuczna inteligencja, komputery kwantowe i kilka innych technologii wykładniczych ulegają konwergencji. Mówiąc inaczej, te fale zaczynają się zbiegać i nakładają się na siebie, tworząc w efek-

cie gigantyczne całości o sile tsunami, które zmiotą wszystko, co stanie im na drodze.

Kiedy nowo powstała innowacja tworzy nowy rynek i całkowicie zastępuje istniejący wcześniej, na określenie takiego procesu używamy terminu „dysruptywna innowacja”. Kiedy na początku epoki cyfrowej lampy próżniowe zostały zastąpione przez krzemowe układy scalone, mieliśmy do czynienia z dysruptywną innowacją. W miarę jak technologie wykładnicze ulegają konwergencji, rośnie skala ich dysruptywnego potencjału. Pojedyncze technologie dokonują dysrupcji produktów, usług i rynków – tak jak wówczas, gdy Netflix pochłonął Blockbustera – a konwergencja technologii wykładniczych zmiata produkty, usługi i rynki, jak również struktury, które je podtrzymują.

Wybiegamy jednak zanadto do przodu. Dalsza część książki jest poświęcona tym siłom oraz ich błyskawicznemu i rewolucyjnemu oddziaływaniu. Zanim jednak zaczniemy zgłębiać ten obszar, przyglądnijmy się najpierw konwergencji z bardziej wygodnej perspektywy, wracając do naszego pierwotnego pytania o latające samochody: dlaczego teraz?

Chcąc odpowiedzieć na to pytanie, przyglądnijmy się 3 głównym wymaganiom, które będzie musiał spełnić każdy latający pojazd używany przez Ubera: bezpieczeństwu lotu, poziomowi emitowanego hałasu i cenie. Helikoptery, które są dla nas najbliższym punktem odniesienia, jeśli chodzi o latające samochody, są produkowane od niemal 80 lat – pierwszy na świecie zbudował w 1939 roku Igor Sikorski – a mimo to daleko im do zaspokojenia tych wymagań. Nie dość, że są głośnie i drogie, to mają niestety w zwyczaju spadanie na ziemię. Dlaczego zatem Bell, Uber, Airbus, Boeing i Embraer – żeby wymienić tylko niektóre – zamierzają wprowadzić teraz na rynek powietrzne taksówki?

Odpowiedź ponownie brzmi: konwergencja.

Helikoptery są hałaśliwe i niebezpieczne, dlatego że w celu wytworzenia siły ciągu korzystają z jednego wielkiego śmigła. Niestety obraca się ono z taką prędkością, że dudnienie genero-

wanych fal dźwiękowych jest w stanie wywołać irytację u wszystkich istot żywych obdarzonych uszami. A niebezpieczne są dlatego, że jeśli ulegnie ono awarii, no cóż, daje znać o sobie grawitacja.

Wyobraźmy sobie teraz, że zamiast jednego głównego wirnika na górze mamy zespół mniejszych – grupę małych wiatraków umieszczonych pod skrzydłem samolotu – które łącznie wytwarzają siłę ciągu wystarczającą do oderwania się od ziemi, a równocześnie są znacznie mniej hałaśliwe. Jeszcze lepiej, wyobraźmy sobie, że to wielowirnikowe urządzenie mogłoby ulec awarii, a mimo to bezpiecznie wylądować nawet wtedy, kiedy kilka wirników równocześnie przestałoby pracować. Dodajmy do tego projektu pojedyncze skrzydło pozwalające na latanie z prędkością przekraczającą 240 kilometrów na godzinę. Silniki benzynowe nie są niestety w stanie zagwarantować, że którykolwiek z tych pomysłów będzie się dało zrealizować. Przyczyną jest niekorzystny stosunek ich wagi do osiąganey przez nie mocy.

Na scenę wkracza elektryczny napęd rozproszony, w skrócie – DEP (*distributed electric propulsion*).

W ciągu ostatnich 10 lat wzrost popytu na komercyjne i wojskowe drony wymusił na konstruktorach robotów (drony to przecież latające roboty) opracowanie nowego rodzaju silnika o napędzie elektromagnetycznym: nadzwyczaj lekkiego, niemal niesłyszalnego i zdolnego do uniesienia ciężkiego ładunku. W celu zaprojektowania takiego napędu inżynierowie wykorzystali konwergencję 3 technologii. Po pierwsze, osiągnięć uczenia maszynowego, które pozwoliły na przeprowadzenie ogromnie skomplikowanych pod względem obliczeniowym symulacji lotu. Po drugie, przełomowych wyników badań materiałowych, które umożliwiły stworzenie komponentów wystarczająco lekkich, by mogły wznieść się w powietrze, jak i dostatecznie wytrzymałych, by zagwarantować bezpieczeństwo. I po trzecie, nowych technik produkcyjnych – druku 3D – dzięki którym można wyprodukować te silniki i wirniki w dowolnej skali. A porównując funkcjo-

nalność: silniki elektryczne mają sprawność na poziomie 95 procent, a benzynowe – 28 procent.

Latający pojazd DEP to jednak zupełnie inna historia. Synchronizowanie 12 silników z dokładnością do mikrosekund przekracza możliwości ludzi, nawet jeśli są najlepszymi pilotami. Statki powietrzne DEP wykorzystują zatem systemy FBW (*fly-by-wire*), co znaczy, że są sterowane przez komputery. Jak powstały tak zaawansowane systemy? Kolejny przypadek konwergencji technologii.

Po pierwsze, rewolucja w obszarze sztucznej inteligencji umożliwiła nam uzyskanie mocy obliczeniowej wystarczającej do tego, by w czasie rzeczywistym odebrać nieprzyzwoite ilości danych, przeanalizować je w ciągu mikrosekund i zgodnie z nimi sterować zespołem elektrycznych silników oraz odpowiednio ustawić powierzchnie sterowe pojazdu. Po drugie, zbieranie wszystkich tych danych wymaga zastąpienia oczu i uszu pilotów sensorami zdolnymi do natychmiastowego przetwarzania gigabitów informacji. Chodzi tutaj o GPS, Lidar, radar, zaawansowane oprogramowanie do przetwarzania wizualnego i liczne miniaturowe przyspieszeniomierze – wiele z tych urządzeń zawdzięczamy wieloletniej konkurencji producentów smartfonów.

Potrzebujemy też akumulatorów. Muszą wystarczyć na czas dostatecznie długi, żeby przezwyciężyć lęk przed niewystarczającym zasięgiem – czyli obawę przed wyładowaniem się akumulatora podczas załatwiania spraw – i wytworzyć wystarczającą ilość energii – inżynierowie nazywają to gęstością mocy – by oderwać od ziemi pojazd wraz z pilotem i 4 pasażerami. Do osiągnięcia takiej siły ciągu potrzebne jest co najmniej 350 kilowatogodzin na kilogram. Taka wartość do niedawna była poza zasięgiem produkowanych urządzeń. Gwałtowny rozwój zarówno energetyki solarnej, jak i elektrycznych samochodów doprowadził do zwiększenia popytu na bardziej wydajne systemy magazynowania energii. Dzięki temu powstała nowa generacja ogniw litowo-jonowych,

zapewniająca lepszy zasięg i dodatkowo – większą moc pozwalającą na wzniesienie się w powietrze latających pojazdów.

W równaniu określającym współdzielone przeloty rozwiązaliśmy już część dotyczącą bezpieczeństwa i poziomu hałasu, cena jednak wciąż wymaga kilku dodatkowych innowacji. Pojawił się ponadto spory problem związany z możliwością wyprodukowania wystarczającej liczby latających pojazdów na potrzeby programu realizowanego przez Ubera. Dostawcy, którzy będą chcieli zaspokoić wyśrubowane zapotrzebowanie firmy, zachowując jednocześnie przystępne ceny, będą musieli produkować statki powietrzne w tempie szybszym niż podczas drugiej wojny światowej. Wciąż niepobity rekord z tamtych czasów to 18 tysięcy myśliwców B24 wypuszczonych z fabryk w ciągu nieco ponad 2 lat, co daje, w szczytowym okresie, jeden samolot co 63 minuty.

Jeśli to ma się udać – a nie ma innego wyjścia, jeżeli latające samochody mają trafić do powszechnego użytku, a nie zostać luksusową zabawką dla elit – potrzebujemy kolejnych konwergencji. Na początek wspomagane komputerowo projektowanie i modelowanie muszą zapewniać wystarczający poziom sprawności, żeby można było zaprojektować płyty nośne, skrzydła i kadłuby o parametrach wymaganych w lotach pasażerskich. Równocześnie badania materiałowe muszą wytworzyć materiały kompozytowe oparte na włóknach węglowych i złożone stopy metali, które są wystarczająco lekkie, by wznieść się w powietrze, i dostatecznie wytrzymałe, by zapewnić bezpieczeństwo. I wreszcie – drukarki 3D muszą stać się tak szybkie, by wyprodukować z tych nowych materiałów części nadające się do użytku w latających pojazdach w takim tempie, że wszystkie wcześniejsze rekordy produkcji zostaną pobite. Mówiąc inaczej, musieliśmy znaleźć się dokładnie w tym miejscu, w którym jesteśmy dzisiaj.

W podobną grę można oczywiście grać przy użyciu dowolnej nowej technologii. Skarpetki mogły zostać wynalezione dopiero wtedy, kiedy rewolucja materiałowa zamieniła włókna roślinne w wystarczająco miękki materiał, a rewolucja w wytwarzaniu na-

rzędzi przekształciła kości zwierząt w igły do szycia. Jest to oczywiście postęp, jednak postęp w istocie swojej linearny. Tysiące lat musiało minąć, żeby te pierwsze kroki w skarpeciarnictwie doprowadziły nas do kolejnej istotnej innowacji – udomowienia zwierząt (co dało nam wełnę z owiec). I następne tysiące lat, zanim pojawiła się elektryczność, dzięki której produkcja skarpetek zyskała odpowiednią skalę.

Rozmyta akceleracja, której doświadczamy dzisiaj – czyli odpowiedź na pytanie: „Dlaczego teraz?” – jest efektem konwergencji kilkunastu różnych technologii. Mamy do czynienia z postępem rozwijającym się w tempie, jakiego nie znaliśmy nigdy wcześniej. I to prowadzi do problemów.

Ludzki mózg ewoluował w środowisku, które było lokalne i linearne. Lokalne, to znaczy, że niemal wszystko, z czym wchodziliśmy w interakcje, znajdowało się bliżej niż dzień drogi od nas. Linearne, to znaczy, że tempo, w jakim zachodziły zmiany, było niesłychanie wolne. Życie naszych pra-pra-pradziadków było mniej więcej takie samo, jak ich pra-prawnuków. Dzisiaj żyjemy jednak w świecie, który jest globalny i wykładniczy. Globalny, to znaczy, że jeżeli coś się wydarzy na drugim końcu świata, informacja o tym dociera do nas kilka sekund później (a do naszych komputerów zaledwie kilka milisekund później). Wykładniczy odnosi się natomiast do dzisiejszego błyskawicznego tempa rozwoju. Zapomnijmy o różnicach między pokoleniami. Teraz rewolucja może nastąpić z miesiąca na miesiąc. Mimo to nasz mózg – który od 200 tysięcy lat w zasadzie nie przeszedł żadnego uaktualnienia sprzętowego – nie został zaprojektowany do pracy w takiej skali ani przy takiej szybkości.

Z trudem jesteśmy w stanie śledzić rozwój pojedynczych innowacji, a w obliczu ich konwergencji jesteśmy całkowicie bezradni. Ujmijmy to tak. Ray Kurzweil, opracowując prawo przyspieszającego rozwoju, dokonał niezbędnych matematycznych obliczeń i ustalił, że w ciągu następnego stulecia doświadczymy technologicznych zmian odpowiadających 20 tysiącom lat rozwoju.

Można zatem powiedzieć, że w ciągu najbliższych 100 lat dwukrotnie przejdziemy drogę odpowiadającą tej, którą już przeszliśmy – od narodzin rolnictwa do narodzin internetu. Znaczy to, że zmiany paradygmatu, punkty zwrotne, przełomowe momenty, po których nic już nie będzie takie samo – na przykład powszechnie dostępne współdzielone przeloty – nie będą przydarzać się okazjonalnie. Przeciwnie – staną się chlebem powszednim.

Znaczy to oczywiście, że latające samochody to tylko początek.

Inne opcje transportu

Samochody autonomiczne

Nieco ponad 100 lat temu rozpoczął się inny ciąg przemian w obszarze transportu. Konwergencja 3 komponentów – silnika spalinowego, ruchomej linii montażowej i rodzącego się przemysłu petrochemicznego – odesłała do lamusa zaprzężone w konie powozy.

Pierwsze wykonywane na zamówienie samochody znalazły się na drogach z końcem XIX wieku, ale prawdziwym punktem zwrotnym okazał się dopiero rok 1908, kiedy Ford wprowadził na rynek produkowany seryjnie Model T. Zaledwie 4 lata później w badaniach nowojorskiego ruchu drogowego naliczono więcej poruszających się po ulicach samochodów niż koni. I choć tempo tych zmian zapierało dech w piersiach, z perspektywy czasu możemy stwierdzić, że nie były one niespodziewane. Kiedy nowa technologia zapewnia dziesięciokrotny wzrost wartości – taniej, szybciej i lepiej – niewiele jest rzeczy, które mogłyby ją zatrzymać.

W latach następujących po innowacjach wprowadzonych przez Forda, wraz z kambryjską eksplozją infrastruktury towarzyszącej, samochód zmienił nasz świat nie do poznania – sygnalizacja świetlna i znaki drogowe, autostrady międzystanowe i wielopoziomowe skrzyżowania, parkingi naziemne i podziemne, stacje benzynowe na każdym rogu, bary dla zmotoryzowanych, myjnie

samochodowe, przedmieścia, smog i zablokowane przez korki ulice. Chociaż jesteśmy świadkami narodzin współdzielonych przejazdów – które mogą, jak się wydaje, zastąpić wiele komponentów tego systemu – musimy pamiętać o tym, że może mu całkowicie zagrozić inna zbliżająca się rewolucja – pojazdy autonomiczne.

Pierwszym samochodem bez kierowcy był sterowany radiem American Wonder (amerykańskie чудо), który przemieszczał się po ulicach Nowego Jorku już w latach 20. ubiegłego wieku. Trudno go jednak uznać za coś więcej niż zabawkę powiększoną do rozmiarów rzeczywistego samochodu. Jego bardziej współczesne wcielenie pojawiło się wraz z wyrażanym przez dowódców wojskowych życzeniem opracowania metody bezpiecznego uzupełniania zapasów dla ich oddziałów. Robotycy zaczęli pracować nad zaspokojeniem tych potrzeb w latach 80. ubiegłego wieku. Firmy motoryzacyjne zainteresowały się tym tematem w latach 90. Wiele osób datuje decydujący przełom w tym obszarze na 2004 rok. To wówczas Agencja Zaawansowanych Projektów Badawczych w Obszarze Obronności (DARPA, Defense Advanced Research Projects Association) zorganizowała pierwsze zawody z nagrodami dla samochodów autonomicznych – DARPA Grand Challenge – których celem było przyspieszenie rozwoju tej dziedziny.

Cel został osiągnięty. Dziesięć lat później większość ważniejszych firm samochodowych i całkiem sporo firm technologicznych ma własne programy budowy autonomicznych pojazdów. W połowie 2019 roku kilkadziesiąt takich samochodów miało na swoim koncie miliony kilometrów przejechanych po kalifornijskich drogach. Tradycyjne firmy motoryzacyjne, takie jak BMW, Mercedes i Toyota, konkurowały o ten wschodzący rynek z technologicznymi gigantami, takimi jak Apple, Google (za pośrednictwem Waymo), Uber i Tesla, próbując różnych projektów, gromadząc dane i doskonaląc sieci neuronowe.

Z wymienionych tu podmiotów Waymo chyba ma największe szanse, żeby zająć dominującą pozycję na wczesnym etapie rozwoju tego rynku. Wcześniej był to prowadzony przez Google'a

projekt budowy autonomicznych samochodów, od 2009 roku działa pod własną nazwą. Zaczął od zatrudnienia Sebastiana Thruna, profesora Uniwersytetu Stanforda, który wygrał drugie zawody DARPA Grand Challenge. Thrun pomógł w stworzeniu systemu sztucznej inteligencji, który stanie się mózgiem kierującym samodzielną flotą Waymo. Około 10 lat później, w marcu 2018 roku, Waymo stał się właścicielem takiej floty, kupując 20 tysięcy sportowych autonomicznych jaguarów na potrzeby swojego przyszłego serwisu oferującego przejazd pasażerskie. Dysponując taką liczbą pojazdów, Waymo zamierza w 2020 roku realizować milion przejazdów dziennie (może się to wydawać ambitnym planem, jednak Uber obecnie realizuje 15 milionów przejazdów dziennie). Żeby zrozumieć znaczenie tej liczby lub czegoś do niej zbliżonego, weźmy pod uwagę to, że im więcej kilometrów przejedzie autonomiczny samochód, tym więcej zbierze danych – a dane są paliwem nowego świata bez kierowców.

Od 2009 roku pojazdy Waymo pokonały ponad 16 milionów kilometrów. W 2020 roku, mając 20 tysięcy jaguarów realizujących setki tysięcy przejazdów dziennie, będą z każdym dniem powiększać tę liczbę o około 1,6 miliona kilometrów. Wszystkie te przejechane kilometry mają znaczenie. Pojazdy autonomiczne zbierają podczas jazdy informacje na temat lokalizacji znaków drogowych, stanu dróg i inne dane dotyczące ruchu drogowego. Więcej informacji to bardziej inteligentne algorytmy, co z kolei przekłada się na większe bezpieczeństwo tych samochodów. To połączenie stanowi źródło przewagi konkurencyjnej koniecznej do zdobycia dominującej pozycji na rynku.

General Motors, chcąc konkurować z Waymo, nadrabia stracony czas i inwestuje spore środki. W 2018 roku przeznaczył 1,1 miliarda dolarów na GM Cruise, oddział firmy zajmujący się pojazdami autonomicznymi. Kilka miesięcy później zyskał kolejną inwestycję w wysokości 2,25 miliarda z japońskiego konglomeratu SoftBank, zaledwie kilka miesięcy po tym, jak stał się on właścicielem 15 procent udziałów Ubera. Biorąc pod uwagę

zarówno wysokość zainwestowanego kapitału, jak i udział potężnych graczy w projekcie, jak szybko dokona się ta transformacja?

„Szybciej niż ktokolwiek mógłby się spodziewać”, twierdzi Jeff Holden (który w Uberze założył również laboratorium sztucznej inteligencji i oddział zajmujący się pojazdami autonomicznymi). „Już dzisiaj ponad 10 procent milenialsów opowiada się raczej za korzystaniem ze współdzielonych przejazdów niż posiadaniem samochodu. A to dopiero początek. Samojezdne samochody będą 4 do 5 razy tańsze – dzięki nim posiadanie samochodu stanie się nie tylko niepotrzebne, ale i nieopłacalne. Podejrzewam, że przed upływem 10 lat będziemy pewnie potrzebować specjalnych zezwoleń na jeżdżenie samochodem kierowanym przez człowieka”.

Konsumentom ta transformacja przyniesie liczne korzyści. Większość Amerykanów jest w stanie zaakceptować dojazdy do pracy trwające nie dłużej niż 30 minut, jednak z robokierownicą z kierownicą i samochodem, który może stać się wszystkim – sypialnią, miejscem spotkań, kinem – nie będziemy mieli nic przeciwko temu, żeby zamieszkać w większej odległości od pracy, gdzie niższe ceny nieruchomości pozwolą nam kupić większy dom za mniejszą kwotę. Jeśli zrezygnujemy z samochodu, będziemy mogli garaż przekształcić w dodatkową sypialnię, a podjazd – w ogród różany i nigdy więcej nie będziemy już musieli kupować paliwa. Samochody będą elektryczne, a ich ładowanie będzie się odbywać w nocy. Wreszcie uwolnimy się od polowania na wolne miejsce, w którym będziemy mogli zostawić samochód i przestaniemy martwić się mandatami za parkowanie w niedozwolonym miejscu. Możemy zapomnieć też o mandatach za przekroczenie prędkości. I o jeździe pod wpływem alkoholu. Uwaga: dochody naszego miasta mogą w związku z tym nagle spaść.

Wszystkie te trendy są z natury dysruptywne. Bledną jednak w porównaniu z 2 większymi siłami przyspieszającymi zmiany. Pierwsza z nich to demonetyzacja, czyli wycofanie pieniędzy z równania. Współdzielone przewozy w pojazdach autonomicznych

są wycenione o 80 procent taniej niż posiadanie własnego samochodu, a pojazdy są wyposażone w roboszofera. Druga: oszczędność czasu. Średni czas dojazdu do pracy i powrotu z niej wynosi w Stanach Zjednoczonych 50,8 minuty i jest to ogłupiająca mordęga, przy której rwiemy włosy z głowy. Moglibyśmy przeznaczyć go na coś innego – sen, lekturę, wysyłanie tweetów, seks... wszystko na co tylko mamy ochotę.

Trendy, o których tu mówimy, oznaczają początek końca dla wielkich producentów samochodów, zwłaszcza dla tych, którzy wciąż sprzedają samochód jako coś do posiadania, a nie samochód jako usługę. W 2019 roku istniało ponad 100 marek samochodów. W ciągu najbliższych 10 lat, kiedy technologie wykładnicze za swój bezpośredni cel obiorą Detroit, a także Niemcy i Japonię, możemy spodziewać się konsolidacji branży motoryzacyjnej.

Pierwszą siłą napędową tej konsolidacji będą wskaźniki wykorzystania pojazdów. Dzisiaj przeciętny właściciel samochodu korzysta z niego przez mniej niż 5 procent czasu, a rodzina, w której skład wchodzi 2 dorosłe osoby, ma najczęściej 2 samochody. Zatem 1 autonomiczny samochód może w ciągu dnia zaspokoić potrzeby transportowe 6 rodzin. Niezależnie od tego, jakie będą nasze szczegółowe wyliczenia, spektakularny wzrost efektywności współużytkowania w znaczący sposób zmniejszy zapotrzebowanie na produkcję nowych samochodów.

Drugą siłą jest funkcjonalność. W branży współdzielonych przejazdów mamy rynek klienta. Firmy, które zgromadzą najwięcej danych i będą miały najliczniejsze floty samochodów, będą w stanie zaoferować najkrótszy czas oczekiwania i najtańsze przejazdy. Niska cena i szybkość realizacji usługi to 2 najważniejsze czynniki mające zasadniczy wpływ na wybory konsumenckie na tym rynku. O wiele mniejsze znaczenie ma marka współdzielonego samochodu. W większości przypadków, jeśli pojazd jest czysty i schludny, klienci nawet nie zauważą, jakiej jest marki – podobnie jak podczas korzystania z samochodów Lyfta czy Ubera. Jeśli zatem 6 różnych marek samochodów w zupełności

wystarcza do tego, by zaspokoić potrzeby klienta, możemy przypuszczać, że po fali konsolidacji przemysłu motoryzacyjnego nastąpi fala upadku firm tej branży.

Wielkie firmy samochodowe to nie jedyna branża, która doświadczy efektów tych zmian. W Stanach Zjednoczonych jest prawie 500 tysięcy miejsc do parkowania. W niedawno opublikowanym opracowaniu Eran Ben-Joseph, profesor urbanistyki z Massachusetts Institute of Technology, stwierdził, że w wielu większych amerykańskich miastach „miejsca parkingowe zajmują ponad jedną trzecią powierzchni”, a na terenie całego kraju przeznaczylismy pod samochody obszar większy niż Delaware i Rhode Island razem wzięte. Kiedy koncepcja samochodu-jako-usługi zastąpi samochód traktowany jako coś, co trzeba zaparkować, i wszystkie te miejsca będą mogły zostać wykorzystane w innym celu, możemy spodziewać się ogromnego boomu na rynku nieruchomości. Wiele z nich będzie mogło pełnić funkcję lądowisk dla latających pojazdów. Niezależnie od tego, jak to się skończy, transport za 10 lat będzie wyglądał zupełnie inaczej niż dzisiaj. Ta prognoza i tak nie uwzględnia wszystkiego, co stało się, kiedy Elon Musk stracił panowanie nad sobą.

Hyperloop

Na bezludnej połaci pustyni w okolicach Las Vegas umieszczona na supernowoczesnym odcinku torów kolejowych lśniaca srebrna kapsuła wpada w delikatne drżenie. Niecałą sekundę później nie tyle jedzie, co raczej gna 150 kilometrów na godzinę. 10 sekund później na torze doświadczalnym Virgin Hyperloop One pędzi już niemal 400 kilometrów na godzinę. Gdyby prowadził on dalej – co pewnego dnia nastąpi – tym szybkim pociągiem pokonalibyśmy odległość między Los Angeles a San Francisco w czasie krótszym niż potrzebny na oglądnięcie odcinka ulubionego serialu.

Hyperloop to pomysł Elona Muska, jedna z wielu innowacji w zakresie transportu wymyślona przez człowieka, który bardzo

chce odcisnąć swoje piętno na tej branży. W książce *Śmiało!* omówiliśmy jego dwie pierwsze próby: SpaceX, firmę specjalizującą się w raketach kosmicznych, i Teslę, firmę zajmującą się samochodami elektrycznymi. SpaceX pomogła w ożywieniu komercyjnych lotów kosmicznych, przekształcając marzenia w branżę wartą miliardy dolarów. Równocześnie szybkie osiągnięcie znaczącej pozycji przez Teslę pozwoliło otrząsnąć się największym firmom motoryzacyjnym z apatii dotyczącej elektrycznych samochodów. W rezultacie wszyscy zaczęli rezygnować z kopcących jak smoki i sporo palących samochodów benzynowych na rzecz flot pojazdów wielokrotnego ładowania.

Obie firmy zaczęły dobrze prosperować, zanim Musk się poiRYtował.

W 2013 roku, dążąc do skrócenia dłużącego się czasu przejazdu między Los Angeles i San Francisco, władze stanowe Kalifornii zaplanowały w budżecie wydatki w wysokości 68 miliardów dolarów na coś, co wydawało się najwolniejszym, a równocześnie najdroższym szybkim pociągiem w historii. Musk nie posiadał się z oburzenia. Koszt tego rozwiązania był zbyt wysoki, prędkość osiągnięta przez pociąg zbyt niska. We współpracy z grupą inżynierów z Tesli i SpaceX opublikował liczący 58 stron dokument koncepcyjny opisujący Hyperloop – sieć transportową wielkich prędkości korzystającą z poduszek magnetycznych do napędzania kapsuł pasażerskich umieszczonych w tunelach, w których obniżono ciśnienie powietrza, co pozwoliłoby na osiągnięcie prędkości do 1200 kilometrów na godzinę. Jeśli ten projekt zostałby zrealizowany, byłibyśmy w stanie przemknąć przez Kalifornię w 35 minut – czyli szybciej niż pasażerskim odrzutowcem.

Pomysł Muska nie był całkowicie nowy. Technologiczni wizjonerzy od dawna wyobrażali sobie transport wielkich prędkości realizowany w tunelach o obniżonym ciśnieniu powietrza. W roku 1909 Robert Goddard, pionier techniki raketowej, opracował koncepcję pociągu próżniowego podobnego do Hyperloop. W 1972 roku RAND Corporation rozbudowało wcześniejszy pomysł i za-

projektowało ponaddzwiękową kolej podziemną. Jednak – tak jak w przypadku latających samochodów – przejście od fantastyki naukowej do naukowej rzeczywistości wymagało ciągu konwergencji.

Pierwsza z nich nie odnosiła się do technologii, tylko do zaangażowanych w te projekty ludzi. W styczniu 2013 roku Elon Musk i Shervin Pishevar, inwestor wysokiego ryzyka, byli z misją humanitarną na Kubie. W jej trakcie zaczęli dyskusję na temat Hyperloop. Pishevar widział przede wszystkim możliwości, Musk wydawał się przytłoczony. Wzburzenie, które odczuwał, było wystarczająco silne, by zmusić go do opublikowania białej książki przedsięwzięcia, ale równocześnie był zbyt zajęty, żeby założyć kolejną firmę. Zdecydował się to zrobić Pishevar, uzyskując wcześniej błogosławieństwo Muska. Wraz z Peterem (jednym z autorów książki), Jimem Messiną, byłym zastępcą szefa personelu w Białym Domu z czasów Obamy, przedsiębiorcami technologicznymi Joem Lonsdałem i Davidem Sacksem, którzy zostali członkami zarządu, Pishevar powołał do życia Hyperloop One. Kilka lat później Virgin Group zainwestowało w projekt, a prezesem został wybrany Richard Branson – w ten sposób powstało Virgin Hyperloop One.

Kolejne konieczne konwergencje miały charakter technologiczny. „Hyperloop powstało” – powiedział Josh Giegel, współzałożyciel i główny technolog Hyperloop One – „dzięki szybkiemu rozwojowi elektroniki przemysłowej, modelowania komputerowego, badań materiałowych i druku 3D. Moc obliczeniowa wzrosła w takim stopniu, że symulacje funkcjonowania Hyperloop możemy prowadzić w chmurze, testując bezpieczeństwo i niezawodność całego systemu. Przełomowe zmiany w zakresie technologii produkcji, sięgające od drukowania 3D systemów elektromagnetycznych po drukowanie 3D potężnych konstrukcji betonowych, całkowicie zmieniły reguły gry, zarówno pod względem kosztów, jak i szybkości wytwarzania”.

Opisane tu konwergencje wyjaśniają, dlaczego istnieje obecnie 10 głównych projektów Hyperloop One w różnych fazach zaawansowania, rozsianych po całym świecie. Przejazd z Chicago do Waszyngtonu w 35 minut. Z Pune do Mumbaju w 25 minut. Jak twierdzi Giegel – „Celem Hyperloop jest uzyskanie certyfikatów do 2023 roku. Do 2025 roku planujemy zrealizować prace budowlane przy większości projektów i chcielibyśmy rozpocząć testowe przejazdy pasażerskie”.

Zatem pomyślmy, co nas czeka w niedalekiej przyszłości. Do 2020 roku wejście na rynek autonomicznych samochodów. Do 2023 – certyfikacja Hyperloop i współdzielone przeloty. W 2025 roku wyjazd na wakacje może wyglądać zupełnie inaczej niż do tej pory. Dojazdy do pracy też zmienią się nie do poznania. A Musk dopiero się rozkręca.

The Boring Company

Głównym miejscem zamieszkania Elona Muska w Los Angeles jest Bel Air, które znajduje się w odległości prawie 30 km od siedziby firmy SpaceX, mieszczącej się w Hawthorne. W najlepsze dni dojazd do pracy zajmuje mu około 35 minut. Jednak 17 grudnia 2016 roku (przypadkowa zbieżność z rocznicą pierwszego lotu samolotem braci Wright) nie był takim dniem. Autostrada 405 została całkowicie zablokowana, a coraz dłuższy korek doprowadził Muska do szwajcarskiej pasji. Dał mu jednak również czas na zamieszczanie wiadomości na Twitterze.

@elonmusk – 17 grudnia 2016 – „Zwariuję w tym korku. Szybciej kropla wydrążyłaby skałę. Zbuduję maszynę do drążenia tuneli i po prostu zacznę ryc w ziemi...”

@elonmusk – 17 grudnia 2016 – „Będzie to firma, która drąży”

@elonmusk – 17 grudnia 2016 – „Będziemy dalej drążyć ten temat i tunele, jak krople, tylko szybciej”

@elonmusk – 17 grudnia 2016 – „Naprawdę zamierzam to zrobić”

I zrobił.

Osiem miesięcy później, 20 lipca, w rocznicę lądowania statku Apollo na Księżycu Musk wysłał takiego tweeta: *Właśnie się dowiedziałem, że dostaliśmy zezwolenie na zbudowanie przez The Boring Company podziemnej linii Hyperloop z Nowego Jorku przez Filadelfię i Baltimore do Waszyngtonu. Czas przejazdu na tej trasie wyniesie 29 minut.* Wiosną 2018 roku, dysponując 113 milionami dolarów należącymi do Muska, The Boring Company zaczęła drążyć tunel. Prace budowlane rozpoczęły się równocześnie na obydwu końcach linii – w Nowym Jorku i Waszyngtonie. Zaczęto także wykopy na 17-kilometrowym odcinku w Maryland, który finalnie połączy dwie części linii. Wprawdzie tunel jest projektowany docelowo jako „kompatybilny z Hyperloop” – co znaczy, że będą w nim mogły jeździć pojazdy bazujące na tej technologii – aktualne plany uwzględniają etap przejściowy z wykorzystaniem pociągów wysokich prędkości. Pierwsze składy, które pojadą tunelem, będą osiągać prędkości rzędu 240 kilometrów na godzinę (czyli znacznie mniej niż zakładana przez Muska prędkość dochodząca do 1200 kilometrów na godzinę).

Firma podpisała również umowę na budowę położonej pod rozległym centrum kongresowym w Las Vegas podziemnej linii kolejowej z trzema przystankami. Ma być gotowa na Targi Elektroniki Użytkowej w 2021 roku. Choć nie będzie to Hyperloop – odległość jest zbyt mała, żeby miało to sens – będzie to pierwszy klient i źródło dochodów dla The Boring Company.

Teraz firma zaczęła drążyć tunele przy użyciu konwencjonalnych maszyn, jednak na przyszłość Musk, korzystając z doświadczeń w produkcji Tesli, projektuje elektryczne maszyny do prac

ziemnych, które będą dysponować trzy razy większą mocą niż ich tradycyjne wersje.

Warto zauważyć, że wszystkie innowacje opisane w tym rozdziale będą funkcjonować jako jeden system. Przed dotarciem kapsuły Hyperloop na stację wybudowaną przez The Boring Company sztuczna inteligencja odpowiedzialna za obsługę współdzielonych przelotów Ubera oraz sztuczna inteligencja zarządzająca współdzieloną flotą autonomicznych samochodów Waymo skierują wystarczającą liczbę pojazdów na tę stację, co pozwoli pasażerom rozpocząć następny etap podróży. Jeśli jednak takie rozwiązanie nie okaże się dla nas wystarczająco szybkie, być może już niedługo dostępna będzie inna opcja.

Rakiety: z Los Angeles do Sydney w 30 minut

We wrześniu 2017 roku Musk, przemawiając na Międzynarodowym Kongresie Astronautycznym w Adelajdzie w Australii, obiecał, że gdyby autonomiczne samochody, latające pojazdy i pociągi wysokich prędkości okazały się niewystarczające, to za cenę biletu lotniczego w klasie ekonomicznej wyprodukowane przez niego rakiety zawiozą każdego chętnego „w dowolne miejsce na Ziemi w ciągu niecałej godziny”.

Musk złożył tę obietnicę na zakończenie swojego godzinnego wystąpienia przed grupą 5 tysięcy wysoko postawionych osób z branży lotniczej i kosmicznej oraz urzędników państwowych. Jego prezentacja była poświęcona przede wszystkim najnowszym informacjom na temat Starship, rakiety nośnej zaprojektowanej i wyprodukowanej przez SpaceX, która ma umożliwić ludziom dotarcie na Marsa. To, że Musk nagle zaczął mówić o chęci wykorzystania statków międzyplanetarnych do obsługi ruchu pasażerskiego na Ziemi, było przeniesionym do innej branży odpowiednikiem słynnego powiedzenia Steve’a Jobsa, które wygłaszał

(niemal zawsze) na zakończenie swoich prezentacji: „Zaraz, zaraz... Jest jeszcze coś”.

Rakieta Starship porusza się z prędkością 28 tysięcy kilometrów na godzinę. To o rząd wielkości więcej niż samolot Concorde. Zastanówmy się nad tym, co to faktycznie znaczy – z Nowego Jorku do Szanghaju w czasie 39 minut, z Londynu do Dubaju w 29 minut, a z Hongkongu do Singapuru w 22 minuty. Nad czym się tu zastanawiać?

Jakie szanse powodzenia ma Starship?

„Najprawdopodobniej moglibyśmy zaprezentować tę technologię już za 3 lata” – wyjaśnił Musk – „ale dopracowanie kwestii związanych z bezpieczeństwem potrwa dłużej. To wysoko ustawiona poprzeczka. Latanie jest niezwykle bezpieczne. W samolocie człowiek jest bezpieczniejszy niż u siebie w domu”.

Prace nad nową technologią przebiegają zgodnie z planem. We wrześniu 2017 roku Musk ogłosił zamiar wycofania swojej aktualnej floty raketowej, zarówno rakiet Falcon 9, jak i Falcon Heavy, i zastąpienia ich po roku 2020 raketami Starship. Niecały rok później burmistrz Los Angeles Eric Garcetti poinformował na Twitterze, że SpaceX planuje rozpoczęcie budowy rakiet na siedmiohektarowym kompleksie położonym w portowej części miasta. W kwietniu 2019 roku osiągnięto kolejny, jeszcze ważniejszy, kamień milowy – pierwsze loty doświadczalne rakiety. Może się zatem okazać, że już w następnej dekadzie powiedzenie „wyskoczmy na lunch do Europy” na stałe zagości w naszym słowniku.

Zaglądamy w przyszłość

Dotknie nas to osobiście. Przed końcem następnej dekady opisywana przez nas rewolucja transportowa odcisnie swoje piętno na najbardziej prywatnych obszarach naszego życia. Wpłynie na to, gdzie będziemy mieszkać i gdzie pracować, ile wolnego czasu będziemy mieli, jak będziemy spędzać ten czas. Zmieni ona wyg-

ład miast i to, jak je odczuwamy, rozszerzy „lokalny” krąg osób, z którymi nawiązujemy relacje intymne, urozmaici przekrój demograficzny „lokalnego” okręgu szkolnego – tę listę można by ciągnąć naprawdę długo.

Spróbuj wyobrazić sobie to „naprawdę długo”. Mówimy poważnie. Odlóż książkę, zamknij oczy i zadaj sobie pytanie: W jaki sposób przemiany transportu wpłyną na moje życie? Zaczni od najprostszych rzeczy. Pomyśl, jak wygląda twój dzień. Jakie sprawy musisz załatwić. W jakich sklepach robisz zakupy?

Masz pewność, że to się nie zmieni?

Ostatnie pytanie wydaje się dość niewinne, ale pomyśl o nim w taki sposób – w 2006 roku prężnie rozwijał się sektor handlu detalicznego. Sears był wart wówczas 14,3 miliarda dolarów, Target – 38,2 miliarda, a Walmart – niewyobrażalne 158 miliardów. W tym samym czasie pewien dopiero dorabiający się sprzedawca nazywający się Amazon doszedł do 17,5 miliarda. Teraz przenieśmy się o 10 lat w przyszłość. Co się zmieniło?

Nastały trudne czasy dla handlu. W 2017 roku wartość Searsa spadła o 94 procent. Pod koniec dekady był wart 0,9 miliarda dolarów i niedługo później zwinął interes. Targetowi wiodło się nieco lepiej i dekadę skończył z kapitalizacją rynkową wynoszącą 55 miliardów. Najlepiej poradził sobie Walmart, co przełożyło się na wartość 243,9 miliarda. A Amazon? Sklep, w którym kupisz wszystko, zakończył ten okres, osiągając kapitalizację w wysokości 700 miliardów dolarów (obecnie przekracza ona bilion dolarów). I jak najprawdopodobniej słusznie przypuszczamy, nie pozostało to bez wpływu na życie naszych czytelników i czytelniczek.

Jedyną rzeczą, którą zrobił Amazon, żeby zmienić nasze życie, było użycie nowej technologii – internetu – w celu rozbudowania istniejącego wcześniej rozwiązania – katalogów sprzedaży wysyłkowej. Transformacja branży transportowej, nieuchronnie zmierzająca w naszą stronę, opiera się na konwergencji pół tuzina

szybko rozwijających się technologii i konfluencji takiej samej liczby rynków. Nie jest łatwo wyobrazić sobie całościowo tę rozbudowaną sieć oddziaływań.

Nikomu z nas nie jest łatwo. Badania przeprowadzone z wykorzystaniem rezonansu magnetycznego pokazują, że kiedy próbujemy wyobrazić sobie naszą przyszłość, dzieje się coś wyjątkowego – zmniejsza się aktywność środkowej kory przedczołowej. Jest to część mózgu, która uaktywnia się, kiedy myślimy o sobie. Kiedy jednak myślimy o innych osobach, zachodzi proces odwrotny – dezaktywuje się. Najniższy poziom aktywności osiąga natomiast wtedy, kiedy myślimy o ludziach, których zupełnie nie znamy.

Można by się zatem spodziewać, że myślenie o nas samych w przyszłości powinno pobudzać środkową korę przedczołową. W rzeczywistości jest jednak odwrotnie. Aktywność kory zostaje wyhamowana, co znaczy, że mózg traktuje osobę, którą stanemy się w przyszłości, jako kogoś obcego. Im dalej w przyszłość sięgają nasze wyobrażenia, tym bardziej obcy się stajemy. Kilka akapitów wcześniej czytelniczki i czytelnicy zastanawiali się nad tym, w jaki sposób rewolucja transportowa będzie oddziaływać na nasze przyszłe życie. Jednak my sami z przyszłości, o których myśleliśmy, to w rzeczywistości ktoś inny.

To dlatego ludziom z takim trudem przychodzi odkładanie pieniędzy na emeryturę, zachowanie diety czy regularne badanie prostaty – mózg jest przekonany, że osoba, która będzie odnosić korzyści dzięki tym niełatwym decyzjom, nie jest tą samą osobą, która je podjęła. Jeżeli po lekturze tego rozdziału ktoś ma problem ze zdaniem sobie sprawy z tempa zmian, które nas czekają, wahając się najprawdopodobniej pomiędzy „kompletna bzdura” a „jasna cholera”, no cóż, nie jest w tym sam, a odpowiedzialny jest za to ten sam mechanizm. Dodajmy do tego ograniczenia nakładane przez nasze lokalne i linearne umysły funkcjonujące w globalnym i wykładniczym świecie, a wiarygodne przewidywa-

nie przyszłości staje się sporym wyzwaniem. Nawet w normalnych warunkach te wbudowane mechanizmy neurobiologiczne powodują, że jesteśmy ślepi na to, co nas czeka za zakrętem.

Obecnie warunki są jednak dalekie od normalności. Nie dość, że tuzin szybko rozwijających się technologii zaczyna ulegać konwergencji, ich łączne oddziaływanie wyzwała szereg sił pobocznych – od rosnącego dostępu do informacji, pieniędzy i narzędzi po znaczący wzrost czasu aktywności zawodowej i oczekiwanej długości życia. Wywołują one kolejne tsunami zmian, przyspieszając to, co już zostało przyspieszone, podkreślając tempo i zwiększając skalę nadchodzącej dysrupcji.

Jest to zarówno dobra, jak i zła wiadomość.

Zła ma mniej wspólnego z tym, co nas czeka, a więcej z naszym brakiem zdolności adaptowania się do zmian. Liczne badania pokazują, że w ciągu kilku kolejnych dekad konwergencja sztucznej inteligencji i robotyki może być zagrożeniem dla znaczącej części amerykańskiej siły roboczej. To dziesiątki milionów ludzi, których – jeśli nie chcemy wypaść z gry – trzeba będzie przekwalifikować i przeorganizować. Dobra wiadomość dotyczy natomiast tego, co czeka nas, kiedy ten proces się już zakończy.

Za każdym razem, kiedy technologia przyspiesza wykładniczo, pojawiają się ogromne możliwości. Przykładem może być chociażby internet. To prawda, że zdziesiątkował wiele branż: – muzyczną, medialną, detaliczną, turystyczną i taksówkową, ale – jak wynika z badań przeprowadzonych przez Instytut McKinseya – stworzył też 2,6 nowych miejsc pracy na każde, które wcześniej zlikwidował.

W tej dekadzie będziemy obserwować pojawianie się podobnych możliwości w dziesiątkach branż. W efekcie, jeśli przyjmiemy internet jako miarę porównawczą, jest możliwe, że w ciągu następnych 10 lat wytworzymy więcej bogactwa niż w całym ubiegłym stuleciu. Przedsiębiorcom – w tym, na szczęście, także tym, którzy cechują się wrażliwością społeczną i ekologiczną – nigdy

nie powodziło się równie dobrze. Czas potrzebny na zdobycie kapitału załóżkowego skurczył się z lat do minut. Doprowadzenie do powstania jednorożca, czyli okres, jaki musi upłynąć od momentu, w którym mówimy: „Mam świetny pomysł” do chwili, kiedy wreszcie stwierdzamy: „Prowadzę firmę wartą miliard dolarów”, zajmowało kiedyś 2 dekady. Dzisiaj, w niektórych przypadkach, wystarcza na to niecały rok.

Niestety organizacje o ugruntowanej pozycji będą miały spore problemy z tym, żeby nadążyć za tymi zmianami. Nasze największe firmy i agendy rządowe zostały zaprojektowane w innej epoce. Ich celem były bezpieczeństwo i stabilność. To wizjonerskie organizacje, które zbudowano po to, jak to się mówi, żeby trwały przez długi czas i osiągały sukcesy. Nie są one jednak w stanie oprzeć się nagłym i gruntownym zmianom. To dlatego, jak twierdzi Richard Foster z Uniwersytetu Yale, 40 procent firm, które dzisiaj znajdują się na liście Fortune 500, w ciągu 10 lat przestanie istnieć. Zastąpią je w większości nowe podmioty, o których nikt jeszcze nie słyszał.

Podobny los czeka nasze instytucje. System edukacji to wynalazek pochodzący z XVIII wieku, zaprojektowany w taki sposób, by hurtowo obrabiać dzieci i przygotowywać je do produktywnego życia polegającego na pracy w fabrykach. Nasz świat tak jednak już nie wygląda. To dlatego ten system nie jest w stanie spełnić naszych dzisiejszych oczekiwań – i nie jest jedyną instytucją na cenzurowanym.

Dlaczego tak wysoki jest odsetek rozwodów? Jedną z przyczyn jest to, że instytucja małżeństwa powstała ponad 4 tysiące lat temu, kiedy słodkie jarzmo nakładano nastolatkom, a uwalniała ich z niego śmierć przed osiągnięciem 40 lat. Małżeństwo zostało zatem zaprojektowane jako zobowiązanie, które nie będzie trwało dłużej niż 20 lat. Jednak postępy medycyny i stale rosnąca długość życia powodują, że dzisiaj oznacza ono pół wieku bycia razem – a to rzuca zupełnie nowe światło na tradycyjne „póki śmierć nas nie rozłączy”.

Rzecz w tym, że zdolność dostrzegania tego, co kryje się tam, gdzie dotrzemy dopiero jutro, i bycie wystarczająco elastycznym, by adaptować się do nadchodzących zmian, nigdy nie były ważniejsze. I właśnie o tym, w podziale na 3 części, będziemy mówili w naszej książce.

W części pierwszej omówimy 9 technologii, które rozwijają się teraz wykładniczo, sprawdzimy, w jakim miejscu dzisiaj się znajdują i dokąd będą zmierzać w przyszłości. Przyglądnijmy się również siłom pobocznym – nazwijmy je technologiczną falą uderzeniową – i przekonamy się, jak dodatkowo przyspieszają tempo zmian w świecie i rozszerzają skalę swojego oddziaływania.

W części drugiej skupimy się na 8 branżach i na ich przykładzie zobaczymy, jak konwergencja technologii przekształca nasz świat. Przedstawimy w niej strategiczny plan na jutro, sięgający od przyszłości edukacji i rozrywki po transformację opieki zdrowotnej i biznesu, mapę najważniejszych zmian, przed którymi stanie społeczeństwo, i praktyczny poradnik dla wszystkich, którzy chcieliby wznieść się na tej fali.

W części trzeciej przyjmiemy szerszą perspektywę i przeanalizujemy szereg czynników środowiskowych, ekonomicznych i egzystencjalnych, które mogą stanowić zagrożenie dla postępu, który mamy zrobić. Następnie popatrzymy znacznie szerzej, z perspektywy nie najbliższej dekady, a całego stulecia, i skupimy się na 5 wielkich migracjach – relokacjach wywołanych sytuacją gospodarczą, wstrząsach spowodowanych przez zmiany klimatyczne, eksploracji światów wirtualnych, kolonizacji przestrzeni kosmicznej i wspólnych działaniach w ramach umysłu grupowego – które będą bawić się w kotka i myszkę z, no cóż, niemal wszystkim.

Ale zanim to wszystko zrobimy, jeszcze raz przypomnimy słowa Steve'a Jobsa, który lubił powtarzać: „Zaraz, zaraz... Jest jeszcze coś”.

Awatary

Jest rok 2028 i właśnie jesz śniadanie w swoim domu w Cleveland w stanie Ohio. Wstajesz od stołu, całujesz na pożegnanie dzieci i kierujesz się w stronę drzwi. Dzisiaj masz spotkanie w Nowym Jorku, w samym centrum. Twoja osobista sztuczna inteligencja zna twój kalendarz i już wcześniej zarezerwowała autonomicznego Ubera. Kiedy wychodzisz z domu, samojezdny pojazd parkuje na twoim podjeździe.

Ile czasu minęło? Mniej niż 10 sekund.

Masz czujnik snu, więc twoja sztuczna inteligencja wie również to, że ostatniej nocy prawie nie zmrzyłeś oka i że właśnie nadarza się świetna okazja, żeby uciąć sobie drzemkę. Twój Uber może to zapewnić – będzie miał horyzontalnie rozłożone tylne siedzenie i świeżą pościel.

Samochód pełniący równocześnie funkcję łóżka zabierze cię do lokalnej stacji Hyperloop, gdzie twoja świeżo wypoczęta osoba zostanie przeniesiona do kapsuły dużych prędkości i pomknie do centrum miasta. Z dachu drapacza chmur w Cleveland Uber Elevate poleci z tobą na jedno z lądowisk na Manhattanie. Windą zjedziesz na sam dół, gdzie następny autonomiczny Uber będzie czekał, żeby zabrać cię na spotkanie na Wall Street. Całkowity czas podróży, od drzwi do drzwi, wyniesie 59 minut.

Pożyczając techniczny termin z telekomunikacji, moglibyśmy powiedzieć, że to przyszła technologia „pakietowej komutacji ludzi”, w której określa się swój priorytet – prędkość, wygodę lub koszt – wybiera punkt początkowy i końcowy, a resztą zajmuje się system. Bez marudzenia, ze 100-procentową dokładnością i stałym dostępem do opcji bezpieczeństwa.

Zaraz, zaraz... Jest jeszcze coś.

Choć technologie, o których tu mówiliśmy, zdziesiątkują tradycyjną branżę transportową, na horyzoncie pojawia się coś, co zakwestionuje samą istotę podróży. Przypuśćmy, że aby dostać się z punktu A do punktu B nie musielibyśmy fizycznie się poru-

sząc. Przypuśćmy, że moglibyśmy zacytować Kapitana Kirka i po prostu powiedzieć: „Teleportuj mnie, Scotty”.

Jest to możliwe, wprawdzie nie w taki sam sposób, jak w transporterze znanym ze *Star Treka*, ale jest – dzięki awatarom.

Awatar to nasze drugie ja, występujące najczęściej w jednym z dwu rodzajów. Wersja cyfrowa liczy sobie już kilka dekad. Swoją początek wzięła w branży gier wideo, a została spopularyzowana przez wirtualne światy, np. *Second Life* i bestsellery, które stały się filmowymi przebojami, jak *Player One*. Hełm VR może teleportować nasze oczy i uszy w inne miejsce, a zestaw czujników dotykowych może przenieść tam nasz zmysł dotyku. I nagle znajdujemy się wewnątrz awatara wewnątrz wirtualnego świata. Kiedy poruszamy się w świecie rzeczywistym, nasz awatar powtarza te ruchy w świecie wirtualnym. Jeśli skorzystamy z tej technologii, żeby wygłosić prezentację, będziemy w stanie to zrobić, nie rezygnując z wygody przebywania we własnym domu i unikając drogi na lotnisko, długiego lotu i jazdy do centrum kongresowego.

Drugim rodzajem awatarów są roboty. Wyobraźmy sobie, że możemy dowolnie dysponować humanoidalnym robotem. Być może w odległym od domu mieście wynajęliśmy robota na minuty – korzystając z pośrednictwa czegoś podobnego do firmy współdzielonych przejazdów – lub mamy kilka wolnych robotycznych awatarów rozlokowanych w różnych miejscach. Teraz wystarczy założyć gogle VR oraz dotykowy kostium i już możemy teleportować nasze zmysły do tego robota. Możemy dzięki temu przebywać w jakimś miejscu, witać się z innymi ludźmi, podejmować różnorakie działania – a żeby to zrobić, nie musimy wychodzić z domu.

Jak większość technologii przyszłości, o których tu mówiliśmy, ta również nie jest zbyt odległa. W 2018 roku linie lotnicze All Nippon Airways ufundowały nagrodę ANA Avatar XPRIZE z myślą o przyspieszeniu rozwoju robotycznych awatarów. Dlaczego? Ponieważ doskonale wiedzą, że jest to jedna z technologii, które

mogą zrewolucjonizować branżę lotniczą – ich branżę – i chcą być na to gotowi.

Ujmując to inaczej, posiadanie własnego samochodu cieszyło się niekwestionowaną pozycją przez ponad 100 lat. Pierwsze realne zagrożenie, z którym musiał się zmierzyć dzisiejszy model współdzielonych przejazdów, pojawiło się dopiero w tej dekadzie. Żeby jednak zyskać dominującą pozycję, ten nowy model nie będzie potrzebował nawet 10 lat. Już dzisiaj jesteśmy w przededniu wyparcia innych środków transportu przez autonomiczne samochody, które wkrótce ustąpią pola latającym samochodom, które niedługo padną ofiarą systemu Hyperloop i rakietom latającym w dowolne miejsca. Nie zapominajmy też o awatarach. Wszystkie te zmiany będą miały miejsce w ciągu najbliższych 10 lat.

Witajcie w przyszłości, która jest bliżej, niż nam się wydaje.

W jaki sposób technologia rozszerzy granice tego, co możliwe, i przekształci świat, który znamy dziś?

Tempo, w jakim rozwija się technologia, jest znacznie szybsze, niż ktokolwiek mógł się spodziewać. W ciągu tej dekady będziemy świadkami większych wstrząsów i wytworzymy większe bogactwo niż przez ostatnie 100 lat. Diamandis i Kotler prześledzili, jak kolejne fale przyspieszających technologii będą oddziaływać zarówno na nasze życie prywatne, jak i na całe społeczeństwo, i stworzyli książkę – mapę naszej najbliższej przyszłości.

Co będzie, kiedy sztuczna inteligencja, robotyka, rzeczywistość wirtualna, biologia cyfrowa i wszechobecność sensorów zderzą się z drukiem 3D, łańcuchem bloków (ang. *blockchain*) i globalnymi sieciami o wysokiej przepustowości? Jak procesy konwergencji przekształcą zastane branże? Jak zmienią się metody wychowania dzieci, sposoby rządzenia państwami, działania służące ochronie naszej planety?

Diamandis, futurolog, przedsiębiorca branży kosmicznej, który stał się pionierem innowacji, oraz Kotler, autor książek dwukrotnie nominowany do Nagrody Pulitzera i jednocześnie ekspert w dziedzinie maksymalizowania osiągnięć, wnikliwie analizują teorię i praktykę konwergencji technologii oraz to, w jaki sposób przebuduje ona wszystkie obszary naszego życia – transport, sprzedaż detaliczną, reklamę, edukację, rozrywkę, jedzenie i finanse – i poprowadzi ludzkość w nieznaną, całkowicie przeobrażając świat, który dotychczas znaliśmy.

Bo nie ulega wątpliwości, że wszystkie znaczące branże na naszej planecie zostaną wkrótce całkowicie przekształcone, a szanse, jakie się przed nami otworzą, będą jedyne w swoim rodzaju. Przed przedsiębiorcami, innowatorami, przywódcami oraz przed wszystkimi, którzy nie boją się zmian i ryzyka, otworzą się nieprawdopodobne możliwości. Witajcie w erze niezwykłości!

partner wydania

ailleron 

poltext.pl

ISBN: 978-83-8175-148-3



9 788381 751483

P11100701
Cena 64,90 zł