

publicznego i cieszące się niemal monopolem uzyskują największe subsydia z państwowych podatków.

W Stanach Zjednoczonych ponad połowa wszystkich subsydiów z podatków federalnych idzie tylko do czterech sektorów – finansowego, usług komunalnych (*utilities*), telekomunikacyjnego oraz ropy, gazu i rurociągów. Z wyjątkiem finansów, wszystkie należą do dóbr publicznych. W latach 2008–2010 branża gazowa i elektryczna otrzymała ponad 31 miliardów dolarów w rządowych subsydiach, telekomunikacyjna ponad 30 miliardów, zaś ropa, gaz i rurociągi 24 miliardy dolarów⁸.

Przed ruchem na rzecz deregulacji i prywatyzacji w latach osiemdziesiątych XX wieku w większości państw uprzemysłowionych te trzy branże należały do państwa i przez nie były finansowane. Dzięki temu klienci mogli otrzymywać stosunkowo niskie ceny. Jednak w Stanach Zjednoczonych branże te pozostały w większości w rękach prywatnych, jedynie w przypadku elektryczności i gazu podlegały rządowym regulacjom – ale i wówczas właściciele mogli ustalać ceny powyżej kosztów krańcowych, dzięki czemu osiągalni znaczne zyski, a jednocześnie otrzymywali rządowe subsydia.

Te subsydia nie obejmowały nawet ochrony własności intelektualnej, którą rząd mógłby zapewnić w formie patentów. Dotacje miały na celu zachęcić przedsiębiorców do tworzenia wynalazków i umożliwić im odzyskanie środków wyłożonych na inwestycję. Własność intelektualna od dawna służyła do czegoś innego – pozwalała jednemu naturalnemu monopolowi na korzystanie z towarów produkowanych przez drugi monopol lub ze świadczonych przez niego usług, dzięki czemu mógł on pobierać ceny znacznie przewyższające koszty krańcowe.

Wszystko to zapewne pozostałoby niezauważone, gdyby nie błyskawiczny rozwój Internetu, który obniżył koszty krańcowe informacji niemal do zera. Wkrótce potem nadszedł gwałtowny spadek kosztów krańcowych energii ze słońca i wiatru oraz innych łatwo dostępnych źródeł odnawialnych, trójwymiarowego drukowania „przedmiotów” oraz internetowego wykształcenia wyższego.

Internet przedmiotów to pierwsza w historii platforma technologiczna ogólnego zastosowania, która potencjalnie może przenieść dużą część gospodarki w inny obszar – sprowadzić ją do poziomu niemal zerowych kosztów krańcowych. I właśnie dlatego kontrowersja dotycząca kosztów krańcowych ma tak ogromne znaczenie dla przyszłości ludzkości. To, czy nowy potencjał zawarty w infrastrukturze IoT zostanie zrealizowany, będzie zależało od tego, kto będzie tę platformę finansował. Walka o kontrolę już trwa, w większości za kulisami, w komisjach do spraw regulacji, na salach sądowych, w legislaturze, w korporacyjnych salach posiedzeń, w organizacjach obywatelskich i w kręgach akademickich na całym świecie. Jak na razie, tylko fragmenty tych dyskusji przedostały się do publicznej

świadomości. To się prawdopodobnie zmieni w ciągu kilku następnych lat, gdy do głosu dojdzie młodsze pokolenie. To ono zdecyduje, jaki rodzaj przyszłości gospodarczej najbardziej mu odpowiada.

WŁADZA W RĘCE LUDU

Można spojrzeć na problem z dwóch stron i zadać dwa pytania. Czy – z jednej strony – prosumenci wyrosli na otwartym dostępie typu open-source i współpracy peer-to-peer znajdą model finansowania, który będzie w stanie zoptymalizować potencjał nowej infrastruktury do stworzenia społeczeństwa niemal zerowych kosztów krańcowych? A z drugiej strony, czy chroniące swoje interesy korporacje, połączone nierozzerwalną więzią ze starym modelem kapitalistycznym, skorzystają z prawa do ochrony własności intelektualnej, regulacji i innych przepisów prawnych, by przeciągnąć infrastrukturę na swoją stronę, utrzymując ceny znacznie powyżej zerowych kosztów krańcowych i zachowując zyski?

Żeby zobaczyć, która z tych dwóch sił najprawdopodobniej zatriumfuje, należy prześledzić przepływy pieniędzy. Podczas pierwszej i drugiej rewolucji przemysłowej komasacja kapitału prywatnego pozwoliła rosnącej klasie posiadaczy na finansowanie i kontrolowanie kluczowej infrastruktury, a wraz z nią sił legislacyjnych, sądowniczych i wykonawczych, które miały ją regulować. Chociaż rząd subsydiował znaczną część rozwoju infrastruktury oraz przemysł krytyczny, który wyrósł wokół niej, rządził wszystkim kapitał prywatny – przynajmniej w Stanach Zjednoczonych. Jak już wspominałem, w Europie i innych krajach świata to państwo było właścicielem znacznej części ważnych branż krytycznych, zwłaszcza tych wiążących się z niekonkurencyjnymi dobrami publicznymi. A w każdym razie do czasu nacisków zwolenników Reagana i Thatcher na sprzedaż publicznych przedsiębiorstw sektorowi prywatnemu i deregulację. Transakcja ta ciągnęła się przez niemal 30 lat, pod przykrywką rozwijania wolnego rynku.

Jednak finansowanie infrastruktury IoT nie nadchodzi ze strony bogatych kapitalistów czy udziałowców, ale milionów konsumentów i podatników. Spójrzmy na Internet, medium komunikacyjne infrastruktury IoT. Do kogo należy? Właściwie do nikogo i do wszystkich. Internet to system zorganizowany za pomocą uzgodnionego zestawu protokołów, które pozwalają sieciom komputerowym na komunikację między sobą. Fizyczna sieć – kręgosłup Internetu – tworzona jest przez wielkie spółki, które kładą kable, dostarczają połączeń z użyciem drutów i bez nich, przekierowują ruch i przechowują dane, ale spółki te to zaledwie dostawcy i facylitatorzy (*providers and facilitators*). Istnieją także spółki internetowe i organizacje non profit funkcjonujące w Internecie i koordynujące jego zawartość. Jednak sam Internet to wirtualny plac publiczny, gdzie każdy,

kto płaci za podłączenie do Internetu, może wejść i dołączyć do rozmowy. Internet doprowadził już 2,7 miliarda ludzi do pożądanej strefy, gdzie koszty krańcowe dostępu do różnych form komunikacji i przesyłania ich są niemal równe zeru⁹.

Teraz, gdy Internet zaczyna łączyć się z rozproszoną energią odnawialną, aby utworzyć system nerwowy dla nowego paradygmatu gospodarczego, problem przesuwania się na kwestię – kto finansuje Internet przedmiotów. Ogólnie rzecz biorąc, tworząca się inteligentna infrastruktura – zwłaszcza Internet energetyczny – opłacana jest przez konsumentów, a mniejsze sumy dorzucają rządy, zwłaszcza po to, aby stymulować badania i rozwój nowych technologii.

Zielona taryfa gwarantowana stała się głównym narzędziem promowania rozproszonych odnawialnych źródeł energii. Władze lokalne, regionalne i państwowe zapewniają cenę powyżej wartości rynkowej innych rodzajów energii na określony czas, zazwyczaj 15–20 lat, aby zachęcić pierwszych zainteresowanych do inwestowania w instalacje generowania energii z wiatru, słońca, źródeł geotermalnych, biomasy oraz w niewielkie elektrownie wodne i przesyłanie nowej zielonej energii do ogólnej sieci dystrybucyjnej. Im więcej ludzi udostępnia energię ze źródeł odnawialnych, tym szybciej przemysł się dostosowuje, co zachęca producentów do inwestowania i wprowadzania innowacji, aby pozyskiwać energię, poprawiać efektywność i wydajność oraz obniżyć koszty – wszystko to stymuluje rosnący rynek.

Poprawa efektywności i wydajności ogranicza koszty wytwarzania elektryczności ze źródeł odnawialnych, co pozwala na przybliżenie ceny nowej, zielonej energii do ceny rynkowej konwencjonalnych paliw kopalnych oraz energii atomowej. Gdy koszty pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych zbliżą się do kosztów uzyskiwania jej z tradycyjnych źródeł, rządy będą mogły ograniczać taryfy gwarantowane i w końcu, gdy równowaga zostanie osiągnięta, całkiem je wyeliminować.

Sześćdziesiąt pięć państw wprowadziło taryfy gwarantowane, a ponad połowa z nich to państwa rozwijające się¹⁰. Taryfy gwarantowane okazały się być potężnym instrumentem politycznym umożliwiającym przenoszenie energii ze źródeł odnawialnych online. Niemal dwie trzecie globalnej energii wiatru i 87 procent globalnej energii słonecznej właśnie im zawdzięcza swe pochodzenie¹¹.

Środki na finansowanie taryf gwarantowanych pochodzą zazwyczaj z nieznacznie podniesionych cen energii elektrycznej na rachunku za prąd każdego obywatela albo z podatków. Innymi słowy, albo firmy energetyczne przekazują dodatkowe koszty konsumentom, którzy finansują przejście na energię odnawialną, albo płacą podatnicy, przez subsydia rządowe dla taryf gwarantowanych. Na początku wprowadzania taryf gwarantowanych wielkie firmy zajmujące się energią słoneczną i wiatrową

najczęściej korzystały z różnicy cen, budując duże, skoncentrowane parki baterii słonecznych i turbin wiatrowych i ściągając zyski, a finansując to wszystko przez podnoszenie taryf milionom niewielkich konsumentów elektryczności. Przy tej okazji uruchomiły one nawet własne subsydia do produkcji energii słonecznej i wiatrowej, którą potem odsprzedawały spółce matce po wyższej cenie, a za wszystko płacili klienci – dzięki temu firmy czerpały zyski kosztem milionów płatników.

Coraz większa świadomość publiczna zarówno korporacyjnych „szwindli”, jak i możliwości zostania prosumentem – producentem i konsumentem własnej zielonej energii elektrycznej – sprawiła, że miliony właścicieli małych firm oraz domów stały się główną siłą napędową przejścia na rozproszone źródła energii odnawialnej. Miliony konsumentów elektryczności, którzy płacą za taryfy gwarantowane, także zaczynają odnosić korzyści. Inwestują własny kapitał w instalację technologii do generowania energii odnawialnej na miejscu. Początkowa inwestycja jest spora, otrzymują więc nisko oprocentowane zielone pożyczki od banków i różnych kas. Pożyczający chętniej udostępniają pieniądze na niski procent, gdyż premie za sprzedaż zielonej energii do sieci dystrybucyjnej w zasadzie gwarantują, że pożyczki zostaną spłacone.

Przejście od bycia konsumentem do bycia prosumentem energii to tymczasowy etap w sposobie generowania i użytkowania energii. Gigantyczne spółki naftowe, węglowe i gazowe XX wieku, często współpracujące z bankami oraz innymi instytucjami finansowymi i wspierane przez korzystne subsydia rządowe, były w stanie zgromadzić i wykorzystać ogromne sumy kapitału finansowego do kontrolowania państwowych zasobów energii. Dzisiaj miliony drobnych graczy prowadzą własną rewolucję w dziedzinie energii odnawialnej, korzystając z taryf gwarantowanych finansowanych za pomocą niewielkiej podwyżki miesięcznych opłat w swoim rachunku elektrycznym.

W Niemczech, które w Europie prowadzą pod względem korzystania z zielonej energii, duże, tradycyjne firmy energetyczne i usług komunalnych – E.ON, RWE, EnBW, Vattenfall Europe – pod koniec roku 2011 posiadały tylko 7 procent mocy zainstalowanej energii ze źródeł odnawialnych. Jednak pojedynczy ludzie „posiadali 40 procent mocy energii ze źródeł odnawialnych, niszowi gracze na rynku energetycznym – 14 procent, rolnicy – 11 procent, różne energochłonne przedsiębiorstwa przemysłowe – 9 procent, a spółki finansowe – 11 procent. Małe regionalne oraz międzynarodowe firmy świadczące usługi komunalne posiadały kolejne 7 procent”¹². Niemal połowa niemieckich turbin należała do mieszkańców regionów¹³. W innych państwach UE wzorec jest podobny. Konsumentci stają się prosumentami i generują własną elektryczność.

Gérard Mestrallet, dyrektor generalny GDF Suez – francuskiej spółki gazowej, mówi, że zaledwie dziesięć lat temu europejski rynek energetyczny

był zdominowany niemal całkowicie przez kilka regionalnych monopolii. „Te dni odeszły na zawsze” – mówi Mestrallet, teraz, kiedy „niektórzy konsumenci stali się producentami”¹⁴. Peter Terium, dyrektor generalny RWE, firmy energetycznej z siedzibą w Niemczech, przyznaje, że w Europie ma miejsce masowe przechodzenie z energii scentralizowanej na rozproszoną, a także że większe firmy energetyczne i usług komunalnych „muszą pogodzić się z faktem, że na dłuższą metę dochody możliwe do osiągnięcia dzięki wytwarzaniu energii konwencjonalnej będą znacznie niższe niż w ciągu ostatnich lat”¹⁵.

Gdyby dziesięć lat temu ktoś zasugerował, że wielkie firmy energetyczne i usług komunalnych w Europie zaczną chwiać się w posadach, gdyż miliony małych, rozproszonych mikrograczy generujących energię ze źródeł odnawialnych zabierają się za produkcję własnej zielonej elektryczności dla sieci, wszyscy uznaliby to za fantazję. Teraz już nie. „To prawdziwa rewolucja” – mówi Mestrallet¹⁶.

Konsumenci i właściciele małych przedsiębiorstw nie tylko pokrywają większość kosztów doprowadzenia zielonej energii do sieci, przez płacenie wyższych rachunków i podatków. Ponoszą także lwią część kosztów budowy Internetu energetycznego. Niedawno rząd Stanów Zjednoczonych wyłożył 3,4 miliarda dolarów z funduszy określonych w ustawie Federal Recovery Act – którym będzie odpowiadała suma podobna lub większa przekazana przez sektor prywatny – na inwestycję w modernizację sieci dystrybucyjnej, wartą łącznie 7,8 miliarda dolarów¹⁷. Jeżeli brzmi to jak znaczna suma, należy się zastanowić nad kosztami dla firm i konsumentów, jakie spowodują co roku przerwy w dostawach energii, spadki napięcia oraz blackouty w związku ze źle funkcjonującą i niewydajną siecią. „Przerwy w dostawie energii... kosztują Amerykanów każdego roku co najmniej 150 miliardów dolarów – około 500 dolarów na każdego mężczyznę, kobietę i dziecko”¹⁸.

Większość przerw w dostawie prądu w Stanach Zjednoczonych spowodowana jest faktem, że stare przewody elektryczne znajdują się wciąż nad ziemią, a kable zawieszane są na niszczących drewnianych słupach. Problem polega na tym, że w wyniku zmian klimatycznych pogoda bywa znacznie ostrzejsza niż kiedyś – zimowe śnieżyce, wiosenne burze i powodzie, huragany itp. – i linie są znacznie częściej zrywane, co powoduje spadki napięcia i przerwy w dostawie na dużych obszarach. Kiedyś braki prądu były wydarzeniami okazjonalnymi, teraz dla znacznej części Stanów Zjednoczonych stają się normą – pogoda nie ma litości nad starymi, słabymi liniami energetycznymi, które już dawno powinny znaleźć się pod ziemią. Jakby to nie wystarczyło, „ponad 10 procent prądu elektrycznego przepada w końcu w związku z nieefektywną konwersją”¹⁹. Instalacja bezpiecznej, godnej XXI wieku, cyfrowej, rozproszonej, inteligentnej podziemnej sieci zasadniczo ograniczyłaby straty prądu i przerwy w dostawie, a jednocześnie poprawiła wydajność przesyłu.

Analiza przeprowadzona przez Electric Power Research Institute (EPRI), think tank non profit amerykańskiego przemysłu elektrycznego, ocenia, że wprowadzenie państwowego Internetu energetycznego będzie kosztowało od 17 do 24 miliardów dolarów rocznie przez kolejne 20 lat, czyli około 476 miliardów²⁰. Nie tanio, ale z drugiej strony, nie przesadnie drogo, zwłaszcza gdy weźmie się pod uwagę korzyści. To mniej więcej taka sama suma w ciągu roku, jak wydatki Departamentu Bezpieczeństwa na budowę dwóch nowych lotniskowców albo, gdyby to ująć w kategoriach energetycznych, roczny przychód Royal Dutch Shell – w 2011 roku wyniósł 470 miliardów dolarów, co jest niemal równe kosztom budowy krajowego Internetu energetycznego przez 20 lat²¹.

Cena obliczona przez EPRI jest prawdopodobnie za niska. Zakłada oszczędnościowe podejście do usprawnienia sieci energetycznej, bez ozdób, instalacji inteligentnych czytników i pociągnięcia dodatkowych kabli. Inne studia sugerowały, że cena może osiągnąć nawet 2,5 biliona dolarów, jeżeli wziąć pod uwagę przechowywanie energii, podłączenie każdej maszyny, urządzenia i termostatu do sieci, a także koszty zarządzania informatycznego big data otrzymywanych od miliardów węzłów z całego Internetu energetycznego. Vaclav Smil, czołowy analityk energetyki, przypomina, że nawet ta suma nie zawiera amortyzacji istniejących elektrowni na paliwa kopalne i elektrowni jądrowych, dla których koszty wymiany wyniosą co najmniej 1,5 biliona dolarów²².

W rzeczywistości koszty będą prawdopodobnie w okolicy 1,2 biliona dolarów, rozłożone na trzy dekady. Firmy energetyczne przeniosą część kosztów konstrukcji Internetu energetycznego na swoich klientów w formie wyższych rachunków. Jednak podwyżki będą małe i łatwe do spłacenia. Pozostałe koszty zostaną wchłonięte przez władze regionalne, państwowe i federalne w postaci bezpośrednich dopłat, subsydiów, zachęt i ulg. W ten sposób została sfinansowana infrastruktura zarówno pierwszej, jak i drugiej rewolucji przemysłowej – dzięki kombinacji prywatnych i publicznych inwestycji.

Studium EPRI pokazuje, że zwiększenie „oszczędności energetycznych” dla klientów w ramach instalacji kontynentalnego Internetu energetycznego, wyniosłoby około 2 bilionów dolarów, co zdecydowanie uzasadniałoby początkowe koszty infrastruktury²³. Jednak te 2 biliony dolarów nie obejmują drastycznego wzrostu wydajności, który wyniknie z wprowadzenia całej działalności gospodarczej do inteligentnej, połączonej w sieć infrastruktury IoT, nieustannie wykorzystującej informacje zwrotne w formie big data oraz najwyższej jakości analizy i algorytmy zwiększające efektywność termodynamiczną oraz wydajność w każdym fragmencie społeczeństwa. Jak już wspomniałem, jest to szybki wzrost ogólnej efektywności energetycznej z 14 procent podczas drugiej rewolucji przemysłowej do 40 procent podczas trzeciej, a także towarzysząca temu poprawa wydajności,

które przesuną nas jeszcze bardziej w stronę społeczeństwa niemal zerowych kosztów krańcowych.

Aktualnie czternaście państw wprowadza inteligentne sieci. W większości przypadków Internet energetyczny finansowany jest przez podwyżkę cen elektryczności dla konsumentów oraz podatki płacone przez obywateli i przedsiębiorstwa²⁴. Znaczna część tych środków zostanie przeznaczona na rekonfigurację sieci elektrycznej, budowę podstacji oraz innych komponentów tworzących fizyczne systemy. Większość pozostałych finansów zostanie przeznaczona na inteligentne technologie komunikacyjne, które będą koordynować skomplikowane przepływy generowanej zielonej energii, przechowywanej i dzielonej przez miliony indywidualnych prosumentów.

Jak wspomniano w rozdziale 5, każde urządzenie w każdym budynku zostanie wyposażone w czujniki i oprogramowanie łączące się z Internetem przedmiotów, przekazując na bieżąco informacje na temat zużycia elektryczności zarówno prosumentowi na miejscu, jak i reszcie sieci. Cała sieć będzie wiedziała, ile prądu jest zużywane przez każde urządzenie w dowolnej chwili – termostaty, pralki, zmywarki, telewizory, suszarki do włosów, tostery, piekarniki, lodówki itd. Nieustanny przekaz informacji zwrotnych pozwala miejscowym prosumentom na optymalne programowanie własnego zużycia elektryczności, podczas gdy rozproszona i oparta na współpracy natura systemu pozwoli milionom graczy energetycznych na dzielenie się prądem na sposoby, które zoptymalizują efektywność całej sieci. Na przykład, miliony prosumentów energii mogą z góry zaprogramować swoje węzły – to system dobrowolny – tak że jeżeli popyt na klimatyzację wzrośnie ze względu na upały, ich termostaty automatycznie przestawią się na inny program albo pralki automatycznie skrócą cykl płukania, aby zaoszczędzić energię, pozwalając systemowi na wyrównanie wzrostu zużycia. Prosumenci wspomagający sieć otrzymają obniżkę przy następnym rachunku za elektryczność.

Firmy świadczące usługi komunalne, pragnąc czerpać zyski z inteligentnych sieci, wołałyby kontrolować komunikację w całej sieci. Inteligentne liczniki zainstalowane w milionach budynków są własnością przedsiębiorstwa, chociaż płacą za nie klienci, gdyż koszty są przeniesione na ich comiesięczny rachunek. Ograniczając komunikację, która jest niezbędna do zarządzania Internetem energetycznym, firmy świadczące usługi komunalne mogą uniemożliwić milionom przedsiębiorstw i właścicieli domów czerpanie pełnych korzyści z inteligentnej sieci elektrycznej, którą finansują.

Ich wysiłki najprawdopodobniej pójdą na marne. Dziesiątki firm pojawiają się na rynku z nowymi, inteligentnymi, skoordynowanymi z siecią urządzeniami energetycznymi pozwalającymi prosumentom na podłączenie każdego urządzenia w swoim budynku i komunikowanie się z siecią energetyczną za pośrednictwem sieci bezprzewodowych²⁵. Dave Martin

jest prezesem Intwine Energy, amerykańskiego start-upu ułatwiającego bezprzewodowe, inteligentne podłączenie do sieci. Jak i inni, którzy wierzą w bezprzewodowe połączenie z Internetem energetycznym, Martin dostrzega okazję do ominięcia starego, scentralizowanego i własnościowego podejścia do komunikacji na rzecz rozproszonego, otwartego, opartego na współpracy i lateralnego modelu.

Wierzmy, że możliwość podłączenia się do istniejących połączeń z Internetem w domach wyposażonych w szerokopasmowe łącza i korzystanie ze światowej sieci, zamiast polegania w takim stopniu na własnościowych, „zamkniętych” systemach, oferuje znaczne korzyści właścicielom domu i dostawcom usług komunalnych.²⁶

Martin wskazuje na sprawność, mobilność i prostotę, a także na ograniczenie kosztów, które wynikają z używania sieci bezprzewodowych i urządzeń zdalnych do programowania energii, zarządzania nią i jej przesyłu w całym Internecie energetycznym. Wyjaśnia powody uzasadniające podłączenie do inteligentnej sieci:

Nasze systemy usprawniają współpracę między właścicielem domu a usługodawcami. W wyniku tego użytkownicy energii mogą dostosować zarządzanie energią do swojego stylu życia, a producenci energii mogą zrealizować swoje zobowiązania bez konieczności tworzenia i uruchamiania własnych systemów.²⁷

Sieci bezprzewodowe dadzą milionom ludzi możliwość przejścia bezpośredniej kontroli nad tworzeniem i zużywaniem własnej energii oraz umożliwią im ograniczenie kosztów krańcowych zarządzania energią niemal do zera w ramach kontynentalnego Internetu energetycznego.

Przemiana całej infrastruktury społeczeństwa w trzecią rewolucję przemysłową wydaje się przerażającym zadaniem – ale nie bardziej niż pierwsza i druga rewolucja przemysłowa. Obie dokonały się w niecałe 40 lat. Tym razem proces prawdopodobnie przebiegnie jeszcze szybciej, w znacznej mierze dlatego, że globalna dostępność Internetu umożliwiła aktywne zaangażowanie się miliardów ludzi w tworzenie nowej matrycy komunikacyjno-energetycznej. Taki poziom zaangażowania pozwala na lateralne skalowanie Internetu energetycznego z szybkością przypominającą błyskawiczny wzrost popularności Internetu przez ostatnie dwie dekady.

CZYSTA SIEĆ

Młode pokolenie przedsiębiorców społecznościowych dopiero teraz zaczyna wykorzystywać media społecznościowe, by mobilizować swoich rówieśników do zaangażowania się w Internet energetyczny tak samo in-