

Odejście od paliw kopalnych a globalizacja – co nas czeka?



Marcin Popkiewicz

ekspert ds. klimatycznych

Benzyna na stacji czy prąd w gniazdku to rzeczy tak oczywiste, że nawet się nad nimi nie zastanawiamy – po prostu zawsze tam są, kiedy ich potrzebujemy. Niczym nasi nierzucający się w oczy służący zapewniający nam nadzwyczaj komfortowe życie. Ich ogromna wartość energetyczna pozwoliła nam na rozwinięcie masowego transportu oraz globalizacji. Nie zawsze jednak tak było – jeszcze na początku XX wieku większość ludzkości to, co miała i to, z czego korzystała, zawdzięczała jedynie energii wytworzonej lokalnie, głównie siłą własnych mięśni. Czy czeka nas dziś zmiana zasadniczego paradygmatu pozyskiwania energii w służbie człowieka i powrót do lokalności – tyle, że opartej na źródłach odnawialnych? Co to oznacza dla globalizacji?

Artykuł powstał na bazie książki napisanej przez autora pod tytułem „Zrozumieć transformację energetyczną”.

Od pokoleń żyjemy w świecie bezprecedensowego wzrostu gospodarczego. W XX wieku światowa gospodarka, mierzona wskaźnikiem PKB, czyli wartością wytworzonych dóbr i usług, powiększyła się 20-krotnie, rosnąc w średnim tempie około 3% rocznie, co odpowiada podwajaniu jej rozmiaru co niecałe 25 lat. Dzięki temu niesamowitemu wzrostowi gospodarczemu żyjemy dziś znacznie dostatniej i dłużej niż nasi przodkowie. Zapewnia nam on wiele miejsc pracy i sprzyja bogaceniu się obywateli. Bogatsze społeczeństwa stać z kolei na inwestycje i rozbudowę infrastruktury, wprowadzanie powszechnej opieki zdrowotnej i edukacji, utrzymanie systemu emerytalnego, podróże po świecie i wiele innych udogodnień. Żyjemy w epoce dobrobytu materialnego, którego mogliby nam zazdrościć arystokraci i królowie z dawnych czasów, którzy nie tylko nie mieli nowoczesnego oświetlenia czy szybkiego transportu, ale też klozetu ze spłuczką czy dentysty.

Dlaczego paliwa kopalne?

Światowa gospodarka, rosnąca praktycznie nieprzerwanie od pokoleń, potrzebowała coraz więcej energii do swojego działania: do produkcji prądu w elektrowniach, zasilania fabryk wytwarzających coraz większe ilości dóbr przemysłowych, napędzania samochodów i samolotów czy ogrzewania budynków. Skąd pozyskać tak wielkie ilości energii? Znakomitym źródłem są paliwa kopalne.

Jeśli napiszę, że spalenie litra ropy wyzwala energię 36 MJ albo 10 kWh, to prawdopodobnie wiele to nikomu nie powie. Spójrzmy więc na to inaczej: pracujący fizycznie człowiek spożywa w ciągu doby jedzenie dostarczające mu około 3000 kcal (co odpowiada 3,5 kWh). Większość tej energii zasila mózg, serce i inne organy, wydziela się też jako ciepło. Na wykonanie użytecznej pracy fizycznej pozostaje około 1 kWh dziennie. Inaczej mówiąc, 1 kWh energii to praca fizyczna, jaką może wykonać silny fizycznie człowiek pracujący

od świtu do zmierzchu¹. Aby wykonać pracę o efektywności litra ropy, musiałby pracować 10 dni. Dla porównania, jadąc samochodem spalającym 10 l/100 km z prędkością 100 km/h, na litrze paliwa przejedziemy 10 km, co zajmie 6 min. Za litr paliwa na stacji benzynowej, ze wszystkimi podatkami i narzutami, zapłacimy ok. 7 zł. Pomyślmy, jak dużo zażyczylibyśmy sobie za pchanie czyjegoś samochodu na taką odległość? Czy 7 zł wystarczy? A ile trzeba by nam zapłacić za zrobienie tego z prędkością 100 km/h? Niewyobrażalne, prawda? Nawet sprinter, który nie musi pchać ważącego dwie tony auta, nie pobiegnie z taką prędkością.

Na samo rozpędzenie ważącego 2 tony pojazdu do prędkości 108 km/h potrzebna jest energia 0,9 MJ, czyli 0,25 kWh, na co, przy sprawności silnika 25%, pójdzie 1 kWh paliwa. Gdy po rozpędzeniu się hamujemy, energia ta rozprasza się jako ciepło. A następnie przyspieszamy ponownie... Jako ciekawostkę dodam, że przypadające na osobę zużycie energii podczas lotu z Polski do Australii i z powrotem jest większe niż łączna energia pracy fizycznej, którą przeciętny człowiek ma do dyspozycji przez całe swoje życie.

Paliwa kopalne są nie tylko wysokoenergetyczne, ale też łatwe w transporcie i przechowaniu, względnie bezpieczne oraz wysoce elastyczne, jeśli chodzi o czas i miejsce uwalniania zgromadzonej energii. Ropy można użyć w samochodzie, kosiarce, statku czy samolocie. Można spalić ją dzisiaj, za tydzień lub za rok. Reaktory jądrowe nie są tak mobilne, bezpieczne ani elastyczne w wytwarzaniu energii. Elektrowni wodnej do samochodu też nie wstawimy. Farmy wiatrowe i słoneczne wytwarzają zaś prąd z przerwami, w zależności od tego, jaka jest pora dnia i pogoda. Skuteczne magazynowanie energii elektrycznej, jak również zgranie podaży z popytem, nie są w tym wypadku tak proste i tanie, jak w przypadku użycia paliw kopalnych.

”

Paliwa kopalne są wysokoenergetyczne, łatwe w przechowywaniu i transporcie. To bardzo wygodne źródło energii.

Przyjrzyjmy się, jak wygląda zużycie energii w naszym kraju, wyrażone w „niewolnikach energetycznych”, czyli kilowatogodzinach na osobę dziennie. Polak zużywa dziennie średnio około 9 kg węgla na osobę (36 kWh/o/d), 2,6 litra ropy (26 kWh/o/d) i 1,5 m³ gazu (15 kWh/o/d), do tego dochodzi ok. 6 kWh/o/d energii z biomasy (głównie spalanie drewna w celach grzewczych) oraz wiatru, słońca i wody (razem ok. 2 kWh/o/d). Łącznie odpowiada to około 85 kWh energii na osobę dziennie. To tak, jakby za statystycznego Polaka pracowało fizycznie 85 silnych niewolników, pchając nasze samochody, napędzając maszyny w fabrykach, kręcąc turbinami w elektrowniach i tak dalej.

Czy tak było zawsze?

Paliwa kopalne zupełnie zmieniły nasz sposób życia. Kiedyś funkcjonowaliśmy zupełnie inaczej. Z naszego dzisiejszego punktu widzenia było to życie w bardzo prymitywnych warunkach. Nie było wielu rzeczy, bez których większość współczesnych mieszkańców krajów uprzemysłowionych nie wyobraża sobie życia – komputerów, telefonów komórkowych, internetu, lodówek, pralek, samochodów, telewizorów, podróży lotniczych czy antybiotyków. Nie było prądu w gniazdku, ogrzewanych domów, oświetlonych lampami miast, kombajnów, fabryk, szpitali, olbrzymich kopalni, spychaczy, supermarketów i globalnego transportu. I nie jest to wcale jakaś szczególnie odległa przeszłość – ani w czasie, ani w przestrzeni. Tak żyli nasi pradziadkowie w latach 30. XX wieku w Polsce. Gdyby dzisiejszemu Polakowi zaproponować spędzenie roku w kurnej chacie bez wszystkich współczesnych udogodnień, pomysł ten raczej nie przypadłby mu do gustu.

”

Nie musimy ciężko pracować fizycznie. Robią to za nas paliwa kopalne, zapewniając nam bezprecedensową wygodę.

¹ Słabsza osoba, pracująca 8 godzin dziennie, wykonałaby pracę ok. 0,3 kWh dziennie, czyli ok. 1 MJ.

Benzyna na stacji i prąd w gniazdku to rzeczy tak oczywiste, że w ogóle się nad nimi nie zastanawiamy – po prostu zawsze tam są, kiedy ich potrzebujemy. Nawet nie zdajemy sobie sprawy z tego, jak ważny dla naszego życia jest dostęp do olbrzymiej ilości bardzo taniej energii². Gdyby nie ona, czy mielibyśmy prąd w gniazdku i zasilane nim urządzenia? Wielkie fabryki? Materiały budowlane i ogrzewanie domów? Ponad miliard samochodów na drogach? Prawie natychmiastowy transport międzykontynentalny? Miasta zamieszkane przez miliony ludzi?

Wszystkie zwierzęta potrzebują pożywienia, które daje im energię. Zdobywanie go wiąże się zawsze z wysiłkiem – zwierzę musi pozyskać więcej energii, niż wydatkuje na zdobycie jedzenia. W końcu jeszcze potrzebuje energii na wiele innych czynności – od oddychania po rozmnażanie. Na świecie jest tylko jeden wyjątek – człowiek ery przemysłowej, wspomagający się dodatkowym źródłem energii. Do wyprodukowania 1 kalorii żywności w systemie rolnictwa przemysłowego potrzeba średnio 10 kalorii paliwa. Można powiedzieć, że nasze współczesne rolnictwo przemysłowe to sposób na przetwarzanie energii paliw kopalnych w żywność, z niewielką pomocą gleby i słońca. Według różnych szacunków, bez paliw kopalnych, nawet przy dobrej organizacji społecznej, pojemność środowiska spadłaby do poziomu 2-3 mld osób. Dla 2/3 ludzkości nie byłoby miejsca na Ziemi.

W epoce przedprzemysłowej żyliśmy w sposób zrównoważony energetycznie, głównie wykorzystując na opał biomasę z lasów: pozyskiwane przez nas drewno było zastępowane przez odrastające drzewa. Jednak było nas wtedy mniej, areał lasów był większy, wielokrotnie mniejsze było też zużycie energii na osobę. Gdybyśmy chcieli w Polsce zaspokoić całość naszych obecnych potrzeb energetycznych (85 kWh/o/d, czyli zużycie energii w ilości 1 kWh na osobę w ciągu doby) drewnem, spalając je w sposób niezrównoważony (nie przejmując się tym, że zużywamy je szybciej, niż odrasta), to na jak długo starczyłoby nam lasów? Po 4 latach z dymem poszłoby ostatnie drzewo w Polsce.

Paliwa kopalne nie tylko umożliwiły wzrost liczby ludzi i zmieniły nasz sposób życia od strony technicznej – zmieniły też relacje społeczne i prawo. Jak wyglądała piramida społeczna przez większą część historii ludzkości? Na górze było kilka procent elity – arystokracji, kapłanów itd. Aby ta wąska elita mogła żyć w miarę wygodnie, konieczna była ciężka fizyczna praca ponad 90% społeczeństwa – chłopów pańszczyźnianych czy niewolników.

Kiedy świat masowo zaczął odchodzić od niewolnictwa i pańszczyzny? W drugiej połowie XIX wieku, gdy nadeszła rewolucja przemysłowa – wraz z nią fizyczna praca ludzka przestała być potrzebna. Ile pracy wykona osoba z łopatą, a ile operator koparki? Mówimy o zupełnie różnych rzędach wielkości. Zamiast ludzi „od łopaty” potrzebni stali się wyedukowani pracownicy do obsługi maszyn w fabrykach i biurach. Nie przez przypadek zbiegło się to z rewolucyjnymi zmianami w naszym społeczeństwie – znoszeniem niewolnictwa i pańszczyzny, rozpowszechnieniem wolności osobistej, praw człowieka, równouprawnieniem kobiet, zakazem pracy dzieci i demokracją. Bez tego nie można było skutecznie przejść od etapu feudalnego do społeczeństwa przemysłowego.

Nowe, przełomowe rozwiązania, dużo lepsze od wcześniejszych, zastępują stare. Produkujące masowo i tanio fabryki wyparły z rynku rzemieślników robiących rzeczy na sztuki, koleje i samochody zakończyły erę transportu konnego, telegraf i telefon odebrały pracę kurierom, a wodociągi – wozwodom. Zmiany nie ograniczały się do kwestii technologicznych: nowoczesne metody organizacji pracy i zarządzania wyparły rozwiązania z czasów feudalnych, a masowa przeprowadzka małorolnych chłopów do miast i ich zatrudnienie w przemyśle radykalnie podniosły produktywność na skalę całych krajów. Wszystko to można określić terminem „kreatywnej destrukcji”, która zmiata stary porządek rzeczy, miejsca pracy i rozwiązania, zastępując je nowymi. Ponieważ nie wszyscy korzystają na tych zmianach, bywają one blokowane. W Wielkiej Brytanii na początku rewolucji przemysłowej aktywny był ruch luddystów, składający się z chałupników, rzemieślników i tkaczy, którzy niszczyli nowoczesne maszyny tkackie, stanowiące dla nich konkurencję. Te oddolne ruchy, blokujące zmiany, były szybko i skutecznie likwidowane przez władze.

² Jeśli narzekamy na cenę paliwa na stacji benzynowej lub rachunku za prąd, pomyślmy przez chwilę o pracy „niewolnika energetycznego”. Ta benzyna za kilka złotych za litr czy kilowatogodzina za kilkadziesiąt groszy są naprawdę bardzo tanie. Ale zużywamy ich tak wiele, że gdy cena nawet trochę wzrośnie, zaczyna boleć...



Kreatywna destrukcja związana z wdrażaniem nowych rozwiązań rewolucji przemysłowej zmiotła feudalizm ze sceny dziejów.

Inaczej było, gdy wrogie zmianom były elity. W takich krajach jak carska Rosja czy cesarstwo austro-węgierskie władze zasadniczo chciały, żeby kraj był bogaty, nowoczesny i z silnym przemysłem (oraz armią) – ale żeby przy tym nadal rządziły arystokracja i ziemiaństwo, a w polu pracowali ciemni i wyzyskiwani chłopci. Próbując zakonserwować stare stosunki społeczne, Rosja i Austro-Węgry zablokowały kreatywną destrukcję i szybko stały się skansenami, co boleśnie ujawniło się podczas I wojny światowej.

Zmiany społeczne, które zaszły w trakcie ostatnich kilku pokoleń, mogły zaistnieć dzięki temu, że pracę zaczęły za nas wykonywać paliwa kopalne. W świecie, w którym nadal musiałby je wykonywać człowiek, gdzie wygoda jednego człowieka byłaby warunkowana wysiłkiem wielu pracujących na niego innych ludzi – wszystko to prawdopodobnie nie byłoby możliwe.

Konsekwencje

Dziś nasza cywilizacja i sposób życia w zamożnych krajach są niebywale uzależnione od niezakłóconego dostępu do taniej energii. Wyobraźmy sobie, co by się działo w miastach liczących miliony ludzi, gdyby wyłączyć w nich prąd i nie dowieźć paliwa na stacje benzynowe i jedzenia do sklepów. Jeśli mamy trudność z wyobrażeniem sobie, co by się stało w takiej sytuacji, polecam lekturę książki *Blackout* Marca Elsberga, której akcja dzieje się w Europie, gdzie w wyniku ataków terrorystycznych na dwa tygodnie przerwane zostają dostawy prądu. Jak ktoś powiedział: od barbarzyństwa dzieli brak trzech posiłków...

W dodatku żyjemy w rejonie świata pozbawionym większych złóż ropy naftowej, gazu ziemnego, a także węgla. Dotyczy to zarówno krajów Unii Europejskiej, jak i Polski. Unia Europejska doskonale rozumie, że inwestycje w celu systematycznego ograniczania zużycia ropy i jej importu, a w szerszym kontekście wszystkich paliw kopalnych, są w jej najlepszym interesie – zarówno finansowym, jak i gospodarczym i geopolitycznym. Polska wciąż w swoich politykach energetycznych planuje zwiększanie zużycia ropy i gazu ziemnego – co w perspektywie zachodzących wydarzeń można uznać za szaleństwo, jest też jedynym już krajem UE, który planuje utrzymywać sektor węglowy przez dłużej niż kilkanaście najbliższych lat.

Wydobycie węgla bez wątplenia nie jest przyszłością naszej gospodarki, ale wypadnięcie z rynku paliw z Rosji oraz perspektywa wieloletnich niedoborów gazu oznaczają, że pomysły zastępowania elektrowni i ciepłowni na węgiel instalacjami pracującymi na gazie ziemnym należy zagrzebać na samym dnie szuflady. W tej sytuacji powinniśmy przeskoczyć etap znaczącego wykorzystania gazu ziemnego. A nasz węgiel? Na razie jest i będzie potrzebny przez kilkanaście lat, a następnie powinien odejść na zasłużoną emeryturę.

Rozproszenie jako rozwiązanie?

Wbrew pozorom to rozproszone źródła energii są najlepszym gwarantem bezpieczeństwa dostaw. Scentralizowany system energetyczny, oparty na kilkudziesięciu wielkich elektrowniach, jest narażony na poważne awarie, czy to „naturalne”, czy też celowe ataki fizyczne bądź informatyczne. W opinii specjalistów polski system energetyczny można „przewrócić”, niszcząc strzałami snajperskimi kilka dobrze dobranych izolatorów na liniach wysokiego napięcia. Albo transformatorów. Albo włamać się do systemów sterowania wielkich elektrowni – jest w Polsce kilkunastu ludzi, którzy rutynowo korzystają ze zdalnego dostępu, pozwalającego na taką ingerencję. Można przechwycić kody dostępu któreś z tych osób, zaszantażować albo przekupić. O tym wszystkim wie w Polsce wielu ekspertów z branży. Wiedzą też obce wywiady. Z bezpośrednich rozmów wiem, że po takim „przewróceniu” całego polskiego systemu energetycznego jego postawienie zajęłoby nawet wiele dni. Konsekwencje byłyby bardzo nieprzyjemne.

Zdecentralizowany system energetyczny, oparty na milionach zróżnicowanych, rozproszonych i niezależnych źródeł energii, tworzących mogące samodzielnie pracować klastry energetyczne (np. biogazownia + wiatrak + fotowoltaika), w swojej odporności jest podobny do internetu, zaprojektowanego

zresztą w swoim czasie jako struktura odporna na ataki niszczące jego fragmenty. W rozproszonym systemie energetycznym do scenariusza totalnego blackoutu nie dojdzie. Umieszczanie źródeł energii blisko odbiorców i magazynów jednocześnie zmniejsza zapotrzebowanie na sieci przesyłowe i pozwala na zaspokojenie większej części własnego zapotrzebowania za pomocą produkowanej na miejscu energii.

Do głębokiego przemyślenia dotychczasowego modelu globalnego rozwoju, opartego na nieograniczonym wykorzystaniu „energetycznych niewolników” (paliw kopalnych), skłaniają nas ostatnio już nie tylko nasilające się i lokalnie dramatyczne w skutkach klęski żywiołowe zapowiadające katastrofę klimatyczną, ale również ostatnie ogólnoswiatowe zdarzenia szokowe (takie jak pandemia, wojna w Ukrainie czy kryzysy finansowe). Refleksja powinna prowadzić nas ku modelowi rozwoju zrównoważonego, a właściwie nie do jednego modelu, a współistnieniu różnych jego odmian, skrojonych w zgodzie z lokalnymi potrzebami i specyfiką. Najbliższe dekady – przynajmniej w energetyce – będą więc zapewne czasem powrotu do lokalności, choć już w innym wydaniu niż to miało miejsce jeszcze sto lat temu. Nie siła ludzkich mięśni, lecz rozproszona miejscowo technologia będzie nam zapewniać energię, a tym samym komfort życia.

”

Najbliższe dekady – przynajmniej w energetyce – będą więc zapewne czasem powrotu do lokalności, choć już w innym wydaniu niż to miało miejsce jeszcze sto lat temu. Nie siła ludzkich mięśni, lecz rozproszona miejscowo technologia będzie nam zapewniać energię, a tym samym komfort życia.

O autorze

Marcin Popkiewicz – analityk megatrendów, ekspert i dziennikarz zajmujący się powiązaniem w obszarach gospodarka-energia-zasoby-środowisko. Autor bestsellerów „Świat na rozdrożu” i „Rewolucja energetyczna. Ale po co?” oraz główny autor książki „Nauka o klimacie”. Redaktor portali ziemianarozdrozu.pl oraz naukaoklimacie.pl. Przewodniczący polskiego oddziału ASPO (Association for the Study of Peak Oil) i członek rady programowej INSPRO. Laureat głównej nagrody „Dziennikarze dla klimatu” 2015, „Economicus 2016” za najlepszą książkę szerzącą wiedzę ekonomiczną oraz „Promotor Energetyki Odnawialnej 2016”. Wraz z zespołem redakcji „Nauka o klimacie” laureat przyznawanej przez MNiSW oraz PAP nagrody „Popularyzator Nauki 2017”.

Partnerzy



SAMORZĄD
WOJEWÓDZTWA POMORSKIEGO



GDAŃSK

Pomorski Fundusz Rozwoju
sp. z o.o. z siedzibą w Gdańsku



Spółka Samorządu
Województwa Pomorskiego



Więcej niż spawanie

Partnerzy numeru

