

prof. dr hab. Ewa Damek
Instytut Matematyczny,
Uniwersytetu Wrocławskiego

Bilans energetyczny węglug książki Billa Gatesa

Jak ocalić świat od katastrofy klimatycznej

Napisałam ten tekst z trzech powodów: chciałabym rozwiązać trochę stereotypów, zachęcić Państwa do rozmyślenia nad zmianami klimatycznymi i ewentualnie podjęcia jakichś działań oraz do przeczytania książki Billa Gatesa. Książka jest napisana przez fachowca w temacie i przez ścisłowca. Nie są to żadne straszenia katastrofą lecz rzetelna analiza. Bill Gates finansuje innowacyjne ekologiczne technologie. Dla mnie jest autorytetem, ale jeśli dla kogoś nie jest, to cała reszta tego tekstu do niego nie przemówi. Z drugiej strony, Gates nie jest autorytetem absolutnym, można się z nim nie zgadzać. Warto sięgnąć po inne źródła. Po prostu warto się zainteresować tematem.

W tym roku mamy fajne lato, nie za ciepłe i dużo opadów. Nie ma grozy suszy, ale w Kanadzie było ponad 40 stopni. W przyszłym roku to może być u nas. Ponadto mamy wiatry i ulewy, które niszczą ludziom domy i tak już będzie. Każdy z nas może być ofiarą. Polska Akcja Humanitarna mówi, że 950 mln ludzi cierpi głód z powodu wojen, zmian klimatycznych i ekonomicznych skutków covid.

Wytwarzamy 51 mld ton gazów cieplarnianych rocznie. Musimy to zredukować do zera. Czy wystarczy po prostu przejść na solary, wiatraki i hydroelektrownie? Otóż nie i książka podaje na to bardzo konkretne argumenty.

Zacznijmy od tego, że za wytwarzanie gazów cieplarnianych w 31 % odpowiedzialne jest produkcja rzeczy (cement, stal, plastik), 27% wytwarzanie prądu, 19% uprawa i hodowla zwierząt, 16 % transport i 7% ogrzewanie i klimatyzacja. W 2020 roku za pozyskanie światowej energii elektrycznej w 36% odpowiadał węgiel, 23% gaz ziemny, a tylko w 16% hydroenergia, 10% atom i 11% źródła odnawialne (3% ropa, 1% inne).

Paliwa kopalne są niezwykle tanie, co wynika także z prowadzonej przez wiele lat polityki. Międzynarodowa Agencja Energetyczna szacuje, że dotacje rządowe stymulujące zużycie paliw kopalnych wyniosły w 2018 r na całym świecie 400 mld dolarów. Węgiel i gaz są najchętniej wybieranymi paliwami w krajach rozwijających się, a w Chinach w latach 2000-2018 ilość zużywanego węgla wzrosła trzykrotnie. Jednocześnie wiemy, że ceny pozyskania energii odnawialnej gwałtownie spadły w ostatnim czasie. W czym jest więc problem?

Po pierwsze nie umiemy jeszcze rozwiązać problemu nieciągłości odnawialnych źródeł energii. BG podaje w swojej książce, że o ile koszt wytwarzania kilowatogodziny energii słonecznej wynosi 5 centów, to żeby przechować ją na noc musimy dorzucić 10 centów (obecnie). Trzykrotny wzrost ceny robi kolosalną różnicę w gospodarce.

Wyobraźmy sobie, że jesteśmy w stanie zejść z ceną baterii. Dużo większy problem stanowi nieciągłość związana z porami roku.

Wyobraźmy sobie, że instalujemy panele słoneczne. W lecie wytwarzają one dużo mniej energii niż w zimie. Wobec tego jaką ilość paneli kładziemy? Dostosowaną do lata (wtedy w zimie mamy za mało) czy dostosowaną do zimy (wtedy w lecie nie wiemy, co zrobić z nadmiarem). Położenie ilości paneli na produkcję zimową bardzo podrożyłoby inwestycję (część z nich byłaby nieużywana latem). To jest realna sytuacja występująca obecnie w Niemczech. Produkcja energii słonecznej w czerwcu 2018 roku była dziesięciokrotnie wyższa niż w grudniu 2018. Są momenty, że kraj nie jest w stanie zużyć całej energii wyprodukowanej w letnie dni, co kończy się przesyłaniem nadmiaru do Polski i Czech. To obciążeniem sieci energetyczne tych krajów, z czym one nie bardzo są sobie w stanie poradzić.

Możemy oczywiście zapytać dlaczego nie magazynujemy tej energii by ją zużyć w zimie? Tego nie da się zrobić przy obecnym stanie technologii. BG podaje następujący przykład. Wyobraźmy sobie, że musimy zmagazynować energię potrzebną na 3 dni dla Tokio. Potrzebujemy 14 milionów baterii, co jest pojemnością magazynową, którą świat produkuje obecnie w ciągu dekady.

Kolejny problem to przesyłanie energii. Większość amerykańskich zasobów energii słonecznej znajduje się na Południowym Zachodzie, a większość wiatrów wieje na Wielkich Równinach, a więc z daleko od wielu ogromnych obszarów miejskich, gdzie potrzeba najwięcej energii. Trzeba więc umieć ją przesyłać na duże odległości minimalizując straty (wzrost kosztów) i co więcej, koordynować tę dystrybucję w skali całego kraju. To jest dużo bardziej osiągalne niż magazynowanie i prowadzone są prace w tym kierunku. Np. BG finansuje projekt, w ramach którego stworzony został model komputerowy wszystkich sieci energetycznych w USA. Badacze odkryli, że da się osiągnąć 60-70 % udziału energii odnawialnej w całym koszyku, ale wszystkie stany muszą zainwestować w modernizację swoich sieci energetycznych tak by móc je połączyć ze sobą. W tej chwili każdy stan ma swoją sieć.

Teoretycznie więc Stany Zjednoczone posiadają warunki do przechodzenia na czystą energię. Barierą w tej chwili jest zbyt tania energia ze źródeł kopalnych. Żeby przedsiębiorcom opłacało się inwestować w energię odnawialną potrzebne są zielone dopłaty, które podniosłyby sztucznie koszt energii emitującej gazy cieplarniane. Okazuje się, że te dopłaty w USA nie byłyby zbyt wysokie i podniosłyby koszt energii o 15 %, a co za tym idzie koszt wszystkiego. Według BG jest to stawka absolutnie osiągalna dla większości Amerykanów, choć nie dla tych najbiedniejszych. Europejska izba gospodarcza przeprowadziła badanie, z którego wynika, że podobna dopłata w Europie wyniosłaby 20 %. To nie działa jednak w większości krajów Azji i Afryki. Tam stosunkowo tanie elektrownie oparte na węglu są bezkonkurencyjne. Chińczycy bardzo obniżyli koszty takich elektrowni i budują je w tych krajach.

Najlepszym rozwiązaniem powyższych problemów jest energia jądrowa czy termojądrowa. Energia jądrowa to jedyne pozbawione śladu węglowego źródło energii, które może ją dostarczać o każdej porze dnia i nocy, o każdej porze roku i które

zostało wypróbowane na wielką skalę (w szczególności Francja). W 2018 naukowcy z Massachusetts Institute of Technology przeanalizowali blisko 1000 scenariuszy zejścia Stanów Zjednoczonych z emisjami do zera. Wszystkie zakładały użycie energii jądrowej. Główny sprzeciw niektórych ludzi wobec tej energii wynika ze strachu przed katastrofą. Jest on nieuzasadniony.

BG podaje statystyki śmierci na terawatogodzinę energii. W przypadku węgla są to 24,6 osoby, ropy 18,4, biomasy 4,6 gazu 2,8, a atomu 0,07. Iloraz $24,6:0,07=351,43$. Przedstawione liczby odnoszą się do całego procesu wytwarzania energii od wydobycia paliw po ich zamianę na elektryczność jak również uwzględniają zanieczyszczenie powietrza. Nie jest dla mnie jasne czy wliczone są choroby przewlekłe nimi spowodowane, co jeszcze by je pogorszyło dla węgla.

Sprzeciw wobec energii jądrowej opiera się na emocjach wywołanych katastrofami w Czernobylu (1986), Three Mile Island (USA, 1979) i Fukushima (2011). W Czernobylu zginęło bardzo wielu ludzi i promieniowanie rozeszło się na całą Europę, ale ta elektrownia była od początku oparta na wadliwej technologii, która nigdy nie powinna była być dopuszczona do użytku. W państwie autorytarnym władzę w fizyce sprawowali jej autorzy, a krytycy nie zostali dopuszczeni do głosu. Należy przeczytać bardzo ciekawą książkę angielskiego dziennikarza Adama Higginbotham "O północy w Czernobylu", w której to wszystko jest opisane ze szczegółami. Tak naprawdę nie powinniśmy katastrofy w Czernobylu uwzględniać w rozważaniach.

Po awarii w Three Mile Island przeciętna dawka jaką otrzymała ludność w promieniu 16 km wynosiła 8 mR co jest równe dawce otrzymanej przy promieniowaniu rentgenowskim (Wikipedia), a w pojedynczych przypadkach 100 mR, co jest 1/3 rocznej dawki naturalnego promieniowania podłoża. Żadna z osób z obsługi nie została napromienowana w sposób zagrażający zdrowiu. Wypadek zdarzył się 28.03.1979 w 12 dni po premierze filmu Chiński Syndrom i kampania w mediach doprowadziła do zaprzestania budowy w Stanach nowych elektrowni jądrowych aż do roku 2009. W tej chwili są już nowe technologie znacznie bezpieczniejsze.

Największy cios budowie elektrowni atomowych zadał wypadek w Fukushima ze względu na to, że była to elektrownia oparta na nowoczesnych technologiach i świetnie zabezpieczona na wypadek awarii. Miała min. awaryjny system chłodzenia z własnym zasilaniem działający także w przypadku odcięcia elektryczności. System ten miał osłony przed falami tsunami. Niestety zaprojektowany na niższą falę niż ta, która wtedy się pojawiła. Woda zalała system chłodzący, nie było chłodzenia i doszło do skażenia. Tsunami zabiło 26 000 ludzi, ale w wyniku napromienowania nikt nie zginął aczkolwiek było ono znaczące. Wg WHO wzrost zachorowalności na nowotwory w wyniku tej katastrofy będzie tak mały, że niezauważalny. Wśród dzieci w Japonii prawdopodobieństwo, że zachorują wzrosło o 1%.

Warto zwrócić uwagę, że prawie cała energia elektryczna Francji od lat pochodzi z elektrowni atomowych i nie było groźnej awarii i skażenia. Obecnie pojawiło się szereg nowych rozwiązań. Jednym z nich jest reaktor TerraPower opracowany

przez zespół stworzony przez Billa Gatesa działający na niewzbogaconym paliwie z możliwością zbudowania pod ziemią. Wspólnie z obecnym rządem USA podjęto się budowy prototypu. Ma dodatkową zaletę, że może zużyć już zgromadzone odpady radioaktywne.

Generalnie rozdmuchiwane w mediach obawy przed energią atomową oparte są na emocjach, a nie na liczeniu prawdopodobieństwa na zasadzie, że ludzie bardziej boją się lotu samolotem niż jazdy samochodem mimo, że statystyki pokazują coś innego.

Polska firma Termo2Power podpisała umowę z amerykańską firmą Ultra Safe Nuclear Corporation z siedzibą w Seattle, która pracuje nad mikro reaktorami modułowymi. Strategia polega na tym by energia jądrowa była wykorzystywana przez jak największą liczbę odbiorców w jak największej liczbie lokalizacji. Ze względu na małą moc i wytrzymałe paliwo, reaktor taki jest dużo bardziej bezpieczny. W Kanadzie, w prowincji Ontario buduje się pierwszy taki reaktor.

<https://www.cire.pl/item,189677,13,0,0,0,0,0,rozwoj-mikroreaktorow-modulowych-w-kanadzie.html>

Technologia termojądrowa jest jeszcze lepsza, bo po pierwsze, gdybyśmy ją mieli, to dawałaby znacznie więcej energii, po drugie nie ma w niej żadnej reakcji łańcuchowej, która mogłaby się wymknąć spod kontroli. Gdy przestaje się dostarczać paliwo to fuzja zamiera, a po trzecie odpady pochodzące z fuzji są radioaktywne tylko setki lat, a nie tysiące jak w przypadku energii atomowej. We współpracy sześciu państw i UE powstaje eksperymentalny obiekt w południowej Francji znany jako ITER. Budowa rozpoczęła się w 2010 roku i przewiduje się, że w połowie lat dwudziestych ITER powinien generować pierwsze porcje plazmy, a pod koniec lat trzydziestych wytwarzać nadmiar mocy: 10 razy więcej niż będzie potrzebował do działania. Podobno własny reaktor budują też Chiny. Ilość energii jaką można otrzymać z fuzji jądrowej około 2050 powinna wielokrotnie przekroczyć wszystko, co mamy teraz.

Ostatnim rozsądnym w miarę stabilnym źródłem energii jest morska energia wiatrowa. Umieszczenie turbin wiatrowych na oceanie ma tę zaletę, że wiatry przybrzeżne są zazwyczaj dużo stabilniejsze, więc nieciągłość jest tu mniejszym problemem. Ponadto dużo wielkich miast leży na wybrzeżu czyli blisko miejsca, gdzie prąd będzie wytwarzany i odpadają problemy z przesyłem. Taka energia stanowi tylko 0,4 procent całości, ale wykorzystanie energii wiatrowej rosło 25% rocznie w latach 2018-2020. Większość tych wiatraków znajduje się na Morzu Północnym, a największym użytkownikiem takiej energii jest Wielka Brytania dzięki przemysłnym rządowym dotacjom. Chiny inwestują ogromne środki w ten sektor energetyki. USA teoretycznie mogłoby w ten sposób wytworzyć 2000 gigawatów czyli 4 razy więcej niż potrzebuje, ale w 2020 roku, gdy BG pisał swoją książkę była to biurokratyczna droga przez mękę.

Rząd polski wspiera budowanie ferm wiatrowych na Bałtyku

<https://www.gramwzielone.pl/energia-wiatrowa/105126/te-firmy-maja-najpierw-zbudowac-farmy-wiatrowe-na-baltyku>

Zejscie z emisjami do zera do roku 2030 nie jest realne więc należy to planować do roku 2050. Co więcej dokonanie redukcji do 2030 w niewłaściwy sposób np. przez przechodzenie na gaz może utrudnić właściwe rozwiązanie w przyszłości, bo ta infrastruktura (np. gazowa) już zostanie. Bill Gates przedstawia w książce plan zejścia do zera. Jest on dość ogólny, opiera się na powszechnie akceptowalnych zasadach ekonomicznych i przez to jest realizowalny przez decydentów.

Należy zwiększyć podaż innowacji i wzmocnić popyt na te innowacje. Gates analizuje nie tylko wytwarzanie gazów cieplarnianych wynikające z produkcji energii i hodowli, ale także z produkcji cementu, plastiku, stali, z transportu, ogrzewania i klimatyzacji. We wszystkich tych obszarach pojawiły się innowacje. Teraz rolą polityków jest wprowadzić odpowiednie ramy prawne i organizacyjne.

Należy pięciokrotnie zwiększyć nakłady na badania i rozwój w dziedzinach czystej energii w skali światowej. Obecnie jest to 22 mld dolarów rocznie czyli 0,02 % światowej gospodarki. Nie jest to wiele - budżet National Institutes of Health wynosi 37 mld rocznie. Prawdziwą wartością wynikającą z wiodącej pozycji rządów w badaniach i rozwoju jest to, że rządy mogą zaryzykować wybór odważnych pomysłów, które mogą się nie udać lub nie zwrócić od razu. Sektor prywatny nie zawsze ma dość zasobów by podjąć takie ryzyko. Przykładem może być Human Genom Project realizowany przez USA, Wielką Brytanię, Francję, Niemcy, Japonię i Chiny przez 13 lat, który pochłonął miliardy dolarów, ale pozwolił w konsekwencji na leczenie dziesiątek chorób genetycznych i tworzenie terapii indywidualnych. Niezależne badanie analizujące ten projekt wykazało, że każdy dolar zainwestowany przyniósł 141 dolarów zwrotu.

W zakresie wzmocnienia popytu na innowacje rządy wszystkich krajów i wszystkich szczebli samorządowych kupują ogromne ilości paliwa, cementu i stali. Mogą więc wybierać produkty ekologiczne. Dla sektora prywatnego ulgi podatkowe, gwarancje kredytowe, zielone dopłaty mogą pobudzić popyt na nowe technologie stwarzając korzystne dla nich reguły gry rynkowej. W końcu infrastruktura typu linie przesyłowe dla energii słonecznej i wiatrowej czy stacje ładowania samochodów elektrycznych. Bez tego nie da się tych innowacji wprowadzić na rynek. W końcu normy prawne typu odsetek udziału energii odnawialnej w portfelu energetycznym, normy dla czystego paliwa w sektorze transportu, normy dla czystych produktów - normy dla produktów wysokoemisyjnych. Przykładem może tu być niedawne (2018) obniżenie norm emisji dla silników samochodowych w UE.

Plan zejścia do zera jest w książce omówiony znacznie dokładniej niż ja tu robię i zachęcam do jej przeczytania.

Wydawałoby się nic prostszego: decydenci powinni podjąć właściwe decyzje, ale tak się nie dzieje. Książka "Szpieczy, których przyniosło ocieplenie" napisana przez duńskiego dziennikarza śledczego Jensa Hovsgaarda pokazuje polityczne manipulacje, które doprowadziły do przeprowadzenia rurociągu Nord Stream i udział w tym polityków niemieckich i duńskich we współpracy z Putinem. Działo się to kosztem dalszego zwiększenia udziału energii odnawialnej w bilansie energetycznym Danii.

Nord Stream otwarto w listopadzie 2011, teraz przy Nord Stream 2 jest nieco więcej protestów nie tylko politycznych, ale i tak przeszło.