

Dekarbonizacja polskiej energetyki – szansa na sukces czy pewna porażka?



prof.
MACIEJ CHOROWSKI

Politechnika Wroclawska

Największym wyzwaniem związanym z realizacją Europejskiego Zielonego Ładu w Polsce będzie transformacja systemu energetycznego. Systemu, który nigdzie w Europie i prawie nigdzie na świecie, nie jest aż tak uzależniony od węgla. Czy podejmując ten gigantyczny wysiłek mamy w ogóle szanse na finalny sukces – nieokupiony w dodatku drastycznymi kosztami społecznymi czy obniżeniem konkurencyjności naszej gospodarki?

Polityka klimatyczna a ochrona środowiska

Od kilku lat obserwujemy zmianę znaczenia pojęć odnoszących się do tych samych obszarów. Jednym z przykładów jest „ochrona środowiska”, która obecnie jest opisywana jako „polityka klimatyczna”. Nie jest to zmiana wyłącznie semantyczna, gdyż u jej podstawy leżą fundamentalnie różne założenia dotyczące dopuszczalnych sposobów prowadzenia jakiegokolwiek działalności człowieka na Ziemi, zarówno wykorzystującej zaawansowany postęp technologiczny, jak i opierającej się na podstawowych procesach biologicznych obecnych od zarania przyrody ożywionej.

Ochrona środowiska, wychodząca z założenia, że nie należy doprowadzać do lokalnych kumulacji zanieczyszczeń, w szczególności tych istotnie szkodliwych dla ludzi, przyjmowała jako funkcję celu powrót do stanu czystości otoczenia sprzed pojawienia się widocznych i mierzalnych efektów działalności człowieka. Nie aspirowała do kontroli procesów decydujących o takich parametrach środowiska naturalnego jak temperatura, ciśnienie, wilgotność. Nie aspirowała do zagwarantowania populacjom zamieszkującym dane terytorium stałości tych parametrów. U podstaw ochrony środowiska leżało założenie, że atmosfera ziemska oraz wody, zarówno śródlądowe jak i oceany, nie mogą być traktowane jako miejsca nieograniczonego zrzutu substancji szkodliwych, bowiem są one magazynami o nieskończonej pojemności dla związków będących efektem podstawowych procesów biologicznych, utleniania i spalania, w tym dla dwutlenku węgla. Obieg tego ostatniego w przyrodzie uważano za zamknięty i zbilansowany.

Tak więc ochrona środowiska była ukierunkowana na cele statyczne. Te były definiowane w miarę postępu technologicznego, pozwalającego na pomiar i usunięcie z atmosfery i wód związków siarki, azotu, metali ciężkich i wielu innych. Nie ingerowała w podstawy ciepłych procesów energetycznych, traktując spalanie jako proces dopuszczalny, stawiając natomiast coraz wyższe wymagania efektywności energetycznej poprzez narzucanie rozwiązań technicznych zgodnych z BAT-ami (*Best Available Technology*).

Polityka klimatyczna przyjęła jako punkt wyjścia antropogeniczne przyczyny wzrostu stężenia CO₂ w atmosferze, zidentyfikowała procesy spalania węgla i węglowodorów kopalnych jako główną przyczynę tego wzrostu, określiła górną granicę dopuszczalnego wzrostu temperatury otoczenia i stara się narzucić takie formy zachowania całej ludzkości (z liczebnością populacji włącznie), aby ta granica nie została przekroczona. Cele polityki klimatycznej sprowadzają się przede wszystkim do dekarbonizacji. Postulowana nieraz zeroemisyjność nie może być osiągnięta, gdyż zgodnie z drugą zasadą termodynamiki, każdy proces konwersji energii musi emitować co najmniej ciepło.

Ambitne cele pomimo braku narzędzi

O ile cele polityki ochrony środowiska były formułowane w miarę postępu technologicznego pozwalającego na ich realizację, o tyle cele polityki klimatycznej, forsującej praktycznie bezinercyjną dekarbonizację, zakładają, że technologie konieczne do ich realizacji dopiero powstaną, jeżeli stworzy się odpowiednie warunki ich rozwoju. Te warunki to przede wszystkim odpowiednio wysokie nakłady na B+R, ale także doprowadzenie do takich wzrostów cen energii wykorzystującej procesy spalania paliw kopalnych, żeby nowe, tzw. „czyste” technologie stały się ekonomicznie konkurencyjne.

“ **O ile cele polityki ochrony środowiska były formułowane w miarę postępu technologicznego pozwalającego na ich realizację, o tyle cele polityki klimatycznej, forsującej praktycznie bezinercyjną dekarbonizację, zakładają, że technologie konieczne do ich realizacji dopiero powstaną, jeżeli stworzy się odpowiednie warunki ich rozwoju.**

Problem w tym, że tych technologii jeszcze nie ma, czego najlepszym przykładem są wielkoskalowe magazyny energii elektrycznej, których pojawienie się zakładano w ciągu kilku lat, formułując założenia czy to Energiewende w Niemczech, czy europejskiego systemu handlu emisjami ETS. Przy braku technologii pozwalających na płynne odejście od paliw kopalnych, polityka klimatyczna przybiera cechy wręcz jakobińskie, np. otwarcie wskazując na konieczność radykalnej zmiany sposobu życia Europejczyków w konsekwencji przyjęcia do realizacji pakietu *Fit for 55*.

Aby nastąpiło samoograniczenie się Europejczyków, co samo w sobie nie jest złe, biorąc pod uwagę bardzo marnotrawną i często bezmyślną konsumpcję, są im przedstawione racje wyższe. Stąd polityka klimatyczna w zlaicyzowanej Europie przybiera charakter nieomalże religijny, niestety nieraz poprzez uczynienie z człowieka elementu ekosystemu pozbawionego jakichkolwiek uprzywilejowań wynikających chociażby z jego inteligencji i możliwości dokonywania racjonalnych wyborów. Przeciwwagą dla takiego podejścia jest potwierdzenie, zgodnie z tradycją judeochrześcijańską, uprzywilejowanej pozycji człowieka w przyrodzie, ale przypisanie mu większej odpowiedzialności za powierzone środowisko, jak to ma miejsce w encyklice *Laudato Si*.

A co jeśli założenia są błędne?

Zakładając bezdyskusyjnie, jako bezwzględnie dominujące antropogeniczne przyczyny zmian klimatycznych, Zielony Ład musi się radykalizować, doprowadzając do odejścia od obecnych technologii energetycznych opartych o paliwa stałe tak, aby powrót do nich stał się w zasadzie niemożliwy. Pojawia się zasadnicze pytanie, szczególnie istotne dla Polski: a co jeśli choćby część założeń Zielonego Ładu jest błędna? Jeśli podobnie jak to miało miejsce z innymi profetycznymi dokumentami, w tym raportami Klubu Rzymskiego prognozującymi wyczerpanie się złóż ropy naftowej jeszcze w XX wieku, raporty IPCC się mylą?

Czy warto podejmować wysiłek transformacji okupiony tak drastycznymi kosztami? Czy nie powinniśmy poczekać do momentu pojawienia się odpowiednich technologii mitygujących koszty społeczne i ekonomiczne tak zaplanowanej transformacji? Czy wychodząc z potencjalnie fałszywych przesłanek Zielonego Ładu i przeprowadzając transformację energetyki, transportu, komunikacji, budownictwa i innych dziedzin zgodnie

z jego rekomendacjami, nie skażemy się na pewną porażkę i wieloletni regres cywilizacyjny, nie przyczyniając się równocześnie w żadnym stopniu do dobrostanu planety? Czy wykonane zostało ćwiczenie polegające na próbie falsyfikacji założeń Zielonego Ładu i odpowiedniej symulacji zachowania jak długo się da obecnego energetycznego *status quo*?

Przy braku otwartej dyskusji naukowej dotyczącej powyższych kwestii, pomocną w odpowiedzi na te i podobne pytania pozostaje logika. Jednym ze zdań logiki formalnej jest implikacja, która w stosunku do Zielonego Ładu może być sformułowana w następujący sposób:

Jeżeli przyczyny zmian klimatycznych są przede wszystkim antropogeniczne, to dekarbonizacja gospodarki jest właściwym wyborem.

Implikacja jest zdaniem, w którym z prawdy nie może wynikać fałsz, natomiast z nieprawdziwego założenia można wyprowadzić dobre działania. Czyli przy prawdziwych założeniach Zielonego Ładu, dekarbonizacja jest wyborem dobrym, natomiast jeżeli jego założenia są jednak fałszywe, to nie musi być wyborem złym. Na gruncie logiki można więc stwierdzić, że nie jest obecnie istotne sfalsyfikowanie antropogenicznego założenia przyczyn obserwowanych zmian mierzalnych parametrów środowiska naturalnego, kluczowe jest natomiast takie przeprowadzenie dekarbonizacji, żeby była zgodna z polską racją stanu i przyczyniła się do wzrostu konkurencyjności polskiej gospodarki.

“ **Kluczowe jest dziś takie przeprowadzenie dekarbonizacji, żeby była zgodna z polską racją stanu i przyczyniła się do wzrostu konkurencyjności polskiej gospodarki.**

Plan dla energetyki

Polską racją stanu jest pozostać w zgodzie z założeniami polityki energetycznej Unii Europejskiej, nawet jeśli te założenia mogą się po latach okazać błędne zarówno co do przyczyn zmian klimatycznych, jak i znalezienia się bardzo blisko punktu krytycznego tych zmian. Czyli należy przyjąć, że dekarbonizacja gospodarki, w szczególności energetyki, jest procesem, który zostanie przeprowadzony i konieczne jest określenie prawidłowych etapów tego procesu, a przede wszystkim ich właściwej sekwencji i dynamiki.

“ **Polską racją stanu jest pozostać w zgodzie z założeniami polityki energetycznej Unii Europejskiej, nawet jeśli te założenia mogą się po latach okazać błędne zarówno co do przyczyn zmian klimatycznych, jak i znalezienia się bardzo blisko punktu krytycznego tych zmian.**

Polską energetykę, wytwarzającą około 80 proc. energii z węgla kamiennego, charakteryzuje unikatowy w Europie miks, porównywalny chyba jedynie ze strukturą energetyczną Republiki Południowej Afryki. Zatwierdzona w lutym 2021 r. Polityka Energetyczna Polski do 2040 r. (PEP 2040) pozwala na opracowanie sekwencji procesów, które będą prowadziły do celów sformułowanych w Zielonym Ładzie, równocześnie zapewniając

bezpieczeństwo energetyczne. Podkreślić należy, że pasmo dopuszczalnych i równocześnie racjonalnych rozwiązań prowadzących do dekarbonizacji polskiej energetyki nie jest szerokie, a ze względu na komplikującą się sytuację geopolityczną oraz napięcia wewnątrz samej Unii Europejskiej, Polska ma bardzo mało czasu na przeprowadzenie tego procesu w sposób niezagrażający bezpieczeństwu energetycznemu państwa.

Zgodne z PEP 2040 procesy, które mogą doprowadzić do dekarbonizacji polskiej energetyki są następujące:

1. Wzrost udziału rozproszonych odnawialnych źródeł energii, przede wszystkim fotowoltaiki ale również energetyki wiatrowej, w zasadzie do poziomu ograniczonego zdolnością adaptacji obecnego systemu przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej. Proces ten można uważać za bardzo zaawansowany w szczególności dzięki energetyce prosumenckiej, która doprowadziła do zainstalowania około 4 GWe mocy w fotowoltaice w ostatnich dwóch latach. System elektroenergetyczny staje się w konsekwencji niestabilny.
2. Zainstalowanie zbliżonych do OZE mocy w energetyce gazowej, przede wszystkim w kogeneracji. Proces ten zbiega się z koniecznością modernizacji ponad 200 ciepłowni, zarówno ze względu na ich zły stan techniczny, jak i wzrost kosztów spowodowany drogimi prawami do emisji dwutlenku węgla. Kogeneracja gazowa pozwoli na stabilizację źródeł OZE, rozwiązując również problem zaniedbanego ciepłownictwa, spalającego obecnie węgiel w niskosprawnych kotłach o mocach objętych systemem ETS. Równolegle powinny powstać samobilansujące się obszary energetyczne, wzrost autokonsumpcji energii przez prosumentów oraz budowa wielkoskalowych magazynów energii, przede wszystkim elektrowni szczytowo-pompowych. Magazyny energii elektrycznej, wykorzystujące np. baterie jonowo-litowe, ze względu na dobrą dynamikę i niewielkie stałe czasowe, powinny być traktowane jako technologie pozwalające na stabilizację sieci w krótkich okresach czasu i stanowić uzupełnienie magazynów wykorzystujących energię potencjalną wody lub inne technologie mechaniczne.
3. Rozwój OZE oraz kogeneracji gazowej spowoduje spadek udziału elektrowni i elektrociepłowni węglowych w miksie energetycznym. Będą one eksploatowane jako źródła szczytowe lub podszczytowe, gwarantujące dostawy energii elektrycznej w przypadku braku energii z OZE i niemożności jej importu. PEP 2040 zakłada 56 proc. udziału elektrowni węglowych w miksie energetycznym w roku 2030 oraz 11-28 proc. w roku 2040.
4. Wyjście elektrowni węglowych z podstawy systemu elektroenergetycznego spowoduje konieczność jego uzupełniania o źródła stabilne lub *quasi*-stabilne. Źródłami stabilnymi powinny być elektrownie jądrowe, natomiast *quasi*-stabilnymi – morskie farmy wiatrowe. PEP 2040 zakłada docelowo 6-9,6 GWe w elektrowniach jądrowych oraz 8-11 GWe w morskich farmach wiatrowych (około 6 GWe do roku 2030). Pełna przebudowa polskiego systemu elektroenergetycznego powinna zakończyć się przed połową obecnego stulecia.

Równoległe do opisanych powyżej procesów będą rozwijane technologie wodorowe umożliwiające zagospodarowanie nadwyżek energii z OZE, częściowe uniezależnienie bezemisyjnego transportu lądowego i morskiego od baterii, jak również „zazielenienie” gazu ziemnego. Przystępując obecnie do wodoryzacji gospodarki, Polska ma szansę na zdyskontowanie renty niedorozwoju poprzez przeskok do technologii wschodzących bez konieczności amortyzacji nakładów poniesionych na technologie wycofywane, gdyż w przeciwieństwie do np. gospodarki niemieckiej, nie zainwestowała istotnych kwot w prace badawcze i wdrożeniowe technologii charakteryzujących się dużą emisyjnością. Co nie umniejsza dużych kompetencji w energetyce węglowej, ale będących raczej spuścizną kilku pokoleń energetyków, niż efektem dużych nakładów na działania rozwojowe.



Przystępując do wodoryzacji gospodarki, Polska ma szansę na zdyskontowanie renty niedorozwoju poprzez przeskok do technologii wschodzących bez konieczności amortyzacji nakładów

poniesionych na technologie wycofywane, gdyż nie zainwestowała istotnych kwot w prace badawcze i wdrożeniowe technologii charakteryzujących się dużą emisyjnością.

Natomiast postulowana przebudowa ciepłowni na kogenerację gazową spowoduje zmianę paradygmatu działania kogeneracji. Powinna ona zacząć pełnić rolę regulacyjną w systemie elektroenergetycznym, wykorzystując zdolność magazynowania ciepła i chłodu. W konsekwencji kogeneracja umożliwi zastąpienie problemu nierozwiązanego, jakim jest efektywne magazynowanie energii elektrycznej, na problemy rozwiązane – magazynowanie ciepła, chłodu czy np. odsolonej wody.

Przedstawiona powyżej sekwencja zdarzeń może być przeprowadzona w oparciu o sprawdzone technologie oraz z rosnącym udziałem polskich ośrodków badawczych i przemysłu. Mając na uwadze obecny i prognozowany udział OZE w miksie energetycznym, rezygnacja z któregoś z dalszych procesów, w szczególności z budowy elektrowni jądrowych prowadzi do uzależnienia stabilnych dostaw energii elektrycznej od importu i może spowodować niekontrolowaną utratę konkurencyjności przez polski przemysł.

Trwająca obecnie dyskusja dotycząca budowy elektrowni atomowych dotyczy przede wszystkim wyboru technologii, brak jest w Polsce głosów, które negowałyby sens rozwoju jakiegokolwiek typu reaktorów jądrowych. Zarówno prywatne, jak i państwowe przedsiębiorstwa charakteryzujące się dużą energochłonnością deklarują wolę budowy reaktorów małych lub średnich mocy, przy czym reaktory wysokotemperaturowe postrzegane są zgodnie ze swoją specyfiką jako źródła ciepła, które pozwolą na uniezależnienie się przemysłu chemicznego od gazu ziemnego.

Pewien chaos pojęciowy pojawia się na styku reaktorów wielkoskalowych o mocach rzędu 1 GWe lub wyższych oraz reaktorów o średnich mocach, tzw. SMR. O ile reaktory wielkoskalowe są technologią dojrzałą, o tyle brak jest jeszcze referencyjnych reaktorów średniej mocy. Ich bezpośrednia konfrontacja może doprowadzić do zaniechania rozwoju energetyki jądrowej w Polsce lub opóźnić strategiczne decyzje do momentu, kiedy ich podjęcie stanie się niemożliwe, chociażby ze względu na niechęć Niemiec do jakichkolwiek technologii jądrowych.

Podsumowanie

Pozostając w zgodzie z logiką, można stwierdzić, że Zielony Ład i pochodne koncepcje jak *Fit for 55*, nie skazują procesu dekarbonizacji polskiej energetyki na bezwzględną porażkę. Powodzenie transformacji wymaga jednak konsekwencji we wdrażaniu poszczególnych etapów wynikających z PEP 2040, szybkiego podjęcia strategicznych decyzji, konsensusu przy niezbędnej legislacji, bardzo dobrej inżynierii, ukierunkowanych na osiągnięcie konkretnych celów prac badawczych i wdrożeniowych. To wszystko w sytuacji zawężającego się pasma swobody, będącego skutkiem zarówno coraz pełniejszego uzależnienia polityki energetycznej Niemiec od rosyjskiego gazu, jak i postępującej utraty kontroli Polski nad własną energetyką. Co z kolei jest skutkiem zarówno postępującej deprecjacji technicznej urządzeń, jak w przypadku kilkudziesięciu bloków 200 MWe, nacisków zewnętrznych, jak w przypadku Turowa lub braku decyzji właścicielskich, jak w przypadku Jaworzna.



Zielony Ład i pochodne koncepcje jak *Fit for 55*, nie skazują procesu dekarbonizacji polskiej energetyki na bezwzględną porażkę.

O autorze

Prof. **Maciej Chorowski** – absolwent Wydziału Mechaniczno-Energetycznego Politechniki Wrocławskiej. W latach 1996-1998 pracował w Europejskiej Organizacji Badań Jądrowych CERN, uczestnicząc w projektowaniu i budowie Wielkiego Zderzacza Hadronów LHC. W okresie 2005-2012 był dziekanem Wydziału Mechaniczno-Energetycznego Politechniki Wrocławskiej. Inicjator zaangażowania przemysłu polskiego do budowy dużych urządzeń badawczych jak: Wielki Zderzacz Hadronów LHC w CERN, reaktor termojądrowy ITER w Cadarache, laser XFEL w Hamburgu czy kompleks akceleratorów FAIR w Darmstadt. Przewodniczący Komisji Skraplania i Separacji Gazów Międzynarodowego Instytutu Chłodziarstwa w Paryżu, członek International Cryogenic Engineering Committee ICEC w Zurychu. Jeden z inicjatorów budowy Wrocławskiego Parku Technologicznego SA, którym zarządzał w latach 2002-2012. W latach 2015-2020 członek Narodowej Rady Rozwoju przy Prezydencie RP. W latach 2016-2019 dyrektor Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Obecnie Prezes Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Wydawca



Partnerzy



SAMORZĄD
WOJEWÓDZTWA POMORSKIEGO



GDAŃSK

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



Instytucja Samorządu
Województwa Pomorskiego



Partnerzy numeru



Komisja
Europejska



Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



Krajowy Ośrodek
Zmian Klimatu
Instytut Ochrony Środowiska
Państwowy Instytut Badawczy