

aktualnych relacjach cenowych pomiędzy nośnikami energii jest ekonomicznie nieuzasadniona (duża jest natomiast efektywność energetyczna). Opłacalność ekonomiczną jest w stanie zapewnić podwyżka ceny energii elektrycznej o ok. 15%. Cena krajowego gazu natomiast, niższa o ok. 20% od gazu importowanego, zapewnia już przy aktualnej relacji ceny energii elektrycznej do ceny węgla opłacalność modernizacji. Należy przy tym bardzo mocno zaznaczyć, że taka modernizacja, bez czy ze skojarzeniem, bardzo istotnie, o ponad 60%, zwiększy moc elektryczną bloku. Niepotrzebna byłaby wówczas w kraju budowa koniecznych, całkowicie nowych mocy wytwórczych. Odpadłyby i zatem bardzo istotne problemy społeczne, ekologiczne, ekonomiczne, i technologiczne związane z ich lokalizacją. Co więcej, taka modernizacja jest inwestycyjnie na jednostkę mocy ok. 4 razy tańsza od budowy nowych bloków na parametry nadkrytyczne (a ok. 8 razy od energetyki jądrowej) o takiej samej sprawności wytwarzania energii elektrycznej, co w nadbudowanym bloku.

LITERATURA

- [1] Bartnik R.: Rachunek efektywności techniczno-ekonomicznej w energetyce zawodowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole 2008
- [2] Bartnik R.: Elektrownie i elektrociepłownie gazowo-parowe. Efektywność energetyczna i ekonomiczna. WNT, Warszawa 2009
- [3] Buryn Z.: Dobór optymalnych struktur technologicznych przystosowujących zawodowe elektrownie węglowe do pracy skojarzonej. Praca doktorska. Pol. Opolska, Wydz. Mechaniczny, 2010
- [4] PGE Elektrownia Opole – informacje własne



Jacek Malko

Co po Kopenhadze?

Copenhagen - what lies ahead?

Z dystansem do szczytu klimatycznego

Upływ czasu od kopenhaskiego spotkania 133 światowych przywódców, traktowanego w kategoriach wyjątkowej szansy na uzyskanie konsensusu w dziedzinie globalnych celów polityki klimatycznej, pozwala ocenić ten szczyt w kontekście niezrealizowanych oczekiwań [1]. Tym niemniej nie została zakwestionowana podstawowa teza Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych ds. Zmiany Klimatu (UNFCCC) o przegrzaniu naszej planety, a grudniowe (2009) spotkanie pozostawiło przekonanie o potrzebie wykreowania przez politycznych przywódców połączonej strategii walki z antropogennymi oddziaływaniami na środowisko. Niewystarczające rezultaty spotkania, zawarte w dokumencie „Porozumienie z Kopenhagi” nie są dostateczną wskazówką do osiągnięcia zgodności poglądów, wytyczających

drogę w przyszłość. Uzyskana zgoda na sformułowanie „przyrost temperatury w skali globalnej *nie powinien* (a dla czego *nie może?*) przekroczyć 2°C” jest z zasadzie jedyną demonstracją jednomyslności uczestników spotkania.

Problemy finansowania i odpowiedzialności były podwójną przeszkodą w konsensusie, ale w opinii stron porozumienia istnieje potrzeba bardziej ambitnego planu działania, bez względu na to, czy uzyskana będzie jednomyslność. Być może istniejącą blokadę dałoby się przezwyciężyć na drodze ustalenia globalnej ceny za emisję węgla. Interesującą informacją, podaną przez stowarzyszenia miast europejskich „Eurocities”, jest to, że ok. 80% wszystkich emisji węglowych pochodzi z terenów zurbanizowanych¹⁾, a przykładowo biorąc siła ekonomiczna aglomeracji

Motto1
Musimy uciec znad przepaści – świat nie może sobie pozwolić na klęskę w sprawie nowego porozumienia klimatycznego.
José Manuel Barroso
Szef Komisji Europejskiej

Motto2
Sukces nie jest nigdy pełny, ani klęska nie jest nigdy ostateczna, konieczna jest odwaga kontynuowania podjętego dzieła.
W. Churchill – Pamiętniki

¹⁾ Dane pochodzą z 3223 miast w 60 krajach świata; www.climatecatalogne.org

tokijskiej odpowiada PKB dla Kanady, zaś zaludnienie San Paulo jest większe niż wszystkich państw skandynawskich łącznie. Nie ma wątpliwości, że obecnie za 78% globalnych emisji gazów cieplarnianych (GHG) odpowiada 55 państw, które przedstawiają ambitne plany samograniczeń w obliczu wyzwań w postaci suszy, powodzi, podnoszenia poziomu wód oceanicznych i ekstremalnych zdarzeń klimatycznych, przypisywanych ociepleniu klimatu.

1 lutego 2010 r. UN FCCC opublikowała wykaz narodowych zobowiązań w zakresie ograniczenia emisji GHG do roku 2020. Problemem jest jednak prawnie niezobowiązujący charakter tych deklaracji i brak wskazań źródeł finansowania. Co więcej – tego rodzaju zobowiązania narodowe nie zapewniają utrzymania przrostu globalnej temperatury poniżej punktu 2°C, traktowane jako nieodwracalny w skutkach.

W istocie cel emisyjny – zawyżony w skali globalnej wartości w przedziale 3–5 gigaton równoważnika CO₂ – odpowiada przyrostowi temperatury rzędu 3,5°C, a jego osiągnięcie wymaga środków, ocenionych na 250 mld USD do roku 2020 i uznawanych za wysoce nierealistyczne w sytuacji, gdy optymistycznie zakładane zobowiązania finansowe zbliżają się do kwoty 100 mld USD. Ta z pozoru nierozwiązywalna sprzeczność celów i środków ma jednak rozwiązanie. Martin Lidegard, prezydent „zielonego trustu mózgow CONCITO”, zaproponował realizację zamierzeń Konwencji Ramowej UNFCCC w dwóch etapach.

W pierwszym etapie (2010-2020) należałoby szeroko wprowadzić wypróbowane technologie ograniczenia emisji (takie jak np. scentralizowane sieci grzewcze i chłodnicze), których potencjał redukcyjny wynosi ok. 40%.

W drugim etapie (2020-2050) innowacyjne rozwiązania i nowe technologie zdolne są do zrealizowania celu 80% redukcji GHG do połowy stulecia. Wyodrębnić można cztery obszary działań priorytetowych:

- zwiększenie efektywności użytkowania energii (rozwiązanie najlepsze),
- zwiększenie wykorzystania OZE,
- rozwój rolnictwa o cechach trwałego zrównoważenia oraz
- zmianę stylu życia społeczeństwa.

Nie powinny zaistnieć żadne wątpliwości odnośnie do woli osiągnięcia legalnie wiążącego porozumienia w dziedzinie walki z globalnym ociepleniem. Jednakże brak aktualnej zgody ma przyczyny bardziej fundamentalne: jak rozdzielić globalne cele redukcyjne pomiędzy kraje rozwinięte i rozwijające się, skoro nawet zagregowane wartości budzą zasadniczy sprzeciw.

Przemawiający do wyobraźni jest tu przypadek Chin, czołowego emitenta GHG i występującego w roli rzecznika interesów krajów rozwijających się. Argumentacja jest nader przekonująca: nawet po osiągnięciu celu redukcji emisji na poziomie 80% kraje rozwinięte i tak będą generować „per capita” kilkakrotnie wyższe emisje niż czynią to w perspektywie roku 2050 kraje rozwijające się.

Tymczasem ku zaskoczeniu obserwatorów zobowiązania krajów rozwijających się są dalej idące niż oczekiwano. Tu znów godzien uwagi jest przykład Chin: intensywność emisji GHG ma się zmniejszyć do 40-45% w odniesieniu do poziomu roku 2005, co jest porównywalne z celem redukcyjnym 17% dla ekonomiki USA.

Dotychczasowe narodowe deklaracje o poziomach redukcji GHG są dalece niewystarczające dla osiągnięcia założonego celu nieprzekraczalnego przyrostu temperatury o 2°C. Konieczne są zatem dalsze rokowania dla bardziej ambitnych zobowiązań. Pomocne w tym względzie jest osiągnięcie porozumień częściowych, stanowiących elementy nowego (czy raczej wznowionego) dążenia do ładu globalnego. Spotkanie kopenhaskie doprowadziło do ustalenia, że konieczne jest ustanowienie mechanizmu oceny emisji, pochodzących z degradacji lasów i wylesienia obszarów przeznaczonych na uprawy i rozbudowę infrastruktury (tzw. mechanizm REDD plus) oraz stworzenie efektywnych procedur transferu technologii dla aktywacji działań ograniczających emisję w krajach rozwijających się. Koszty tych działań mają być – jak wynika z dokonanych uzgodnień – pokrywane z funduszu „Copenhagen Global Green” (CCGF).

Oczywistym warunkiem jest wiarygodność, co wymaga stworzenia systemu opomiarowania, raportowania i weryfikacji w skali narodowej, regionalnej i globalnej. Dotkliwą słabością szczytu w Kopenhadze okazała się niezdolność decydentów politycznych do zbudowania prawnej architektury uzgodnień w perspektywie po roku 2012. Nie rozwiązano problemu legislacyjnego następstwa Protokołu z Kioto i prawnie obowiązujących instrumentów konwencji klimatycznej UNFCCC. Przesłaniem dla kolejnych szczytów w Cancun, Meksyk (2010) i Afryce Południowej (2011) jest konieczność żmudnej kontynuacji podjętego dzieła.

Spotkanie w Kopenhadze niemal załamało się pod wpływem stanowiska krajów Unii Europejskiej, nalegających na opracowanie i zatwierdzenie pojedynczego syntetycznego dokumentu, wychodzącego poza ustalenia UNFCCC i Kioto (tzw. single outcome). W powszechnej opinii uczestników spotkania inicjatywa ta zostanie zaniechana na rzecz koncepcji „dwóch dróg” - kontynuacji dziś obowiązujących dokumentów. Przewiduje się, iż po roku 2012 wprowadzony będzie system zobowiązań z ich krytyczną weryfikacją („pledge-and-review system”), przy czym dla krajów rozwiniętych zobowiązania będą traktowane jako niewiążące i uzależnione od uwarunkowań ekonomicznych, zaś dla krajów rozwijających się redukcje emisji będą dobrowolne.

Ważnym uzupełnieniem relacjonowanego wyżej artykułu „Dlaczego Kopenhaga nie była totalną klęską” (*Power Engin Int.*, April 2010) [1] jest prezentacja stanowiska klimatologa i wiceprzewodniczącego międzynarodowego Panelu ws. Zmian Klimatycznych – prof. Jean Pascala van Ypersele, przedstawiona w wywiadzie dla przeglądowego czasopisma Komisji Europejskiej *Research*EU* (April, 2010). A oto obszernie fragmenty tego wywiadu [2].

„Pytanie: *Jak się zdaje istnieje zgoda co do faktu ocieplenia klimatu, ale czy mamy pewność, iż odpowiedzialna za to jest działalność człowieka?*

Odpowiedź: Poziom ufności w przypisywaniu temu zjawisku pochodzenia antropogennego jest bardzo wysoki i rośnie wraz z upływem lat. W roku 1995 IPCC wyraził pogląd, że „wiele czynników wskazuje na to, że istnieje zauważalny wpływ ludzkiej działalności na klimat”. W roku 2007 za-

wnioskowano, że większa część globalnego ocieplenia w ciągu ostatnich 50 lat z dużym prawdopodobieństwem (ponad 90%) jest skutkiem emisji gazów cieplarnianych antropogennych”. To stwierdzenie oparte jest na wielu argumentach. Istnieją modele procesów klimatycznych, znacznie udoskonalone. Jednak globalne ocieplenie cechuje się pewnymi cechami szczególnymi: w górnych warstwach atmosfery następuje ochłodzenie, gdyż gazy cieplarniane przechwytyją część ciepła niższych warstw i ogrzewają się w dużym tempie. Gdyby ocieplenie było skutkiem zwiększonej aktywności Słońca, to byłoby bardziej równomierne i rozprzestrzenione w górnej atmosferze. Podobnie obserwujemy, że okolice biegunowe ogrzewają się szybciej niż tropiki i to także potwierdza hipotezę o wpływie gazów cieplarnianych (GHG).

P: *Czego zasadniczo winniśmy się obawiać?*

O: Ostatni raport IPCC poświęca setki stron na syntezę skutków o zakresie od spadku plonów upraw po zróżnicowane oddziaływanie na stan zdrowia. Chciałbym podkreślić wagę zmian hydrologicznych: modele przewidują susze na rozległych obszarach regionów o gęstym zaludnieniu, łącznie z basenem Morza Śródziemnego, gdzie już dziś obserwowane są znaczne problemy z dostępem do wody. Innym aspektem jest topnienie lodowców w Andach i Himalajach, pełniących rolę zasobów wodnych dla setek milionów ludzi, dla których opady deszczu trwają tylko kilka miesięcy w roku. Przez resztę miesięcy tylko lodowce zasilają rzeki, a oczekiwane zniknięcie lodowców stanowi powód do głębokiej troski. Występuje również zjawisko podnoszenia poziomu oceanów. Cała europejska linia brzegowa może odczuć skutki tego zjawiska, ale szczególnie ją odczują niżej położone wybrzeża Holandii, Belgii i Niemiec. Obserwowane jest przyspieszone tempo erozji, penetracji słonych wód do wód gruntowych, poważniejsze uszkodzenia na skutek sztormów itp. W delcie Nilu mieszka 10 mln ludzi na terenach wzniesionych więcej niż 1 m nad poziom morza. Poziom ten niemal z pewnością podniesie się o 50 cm, a prawdopodobnie – o 1m. Gdzie ludzie tam mieszkający będą mogli się osiedlić?

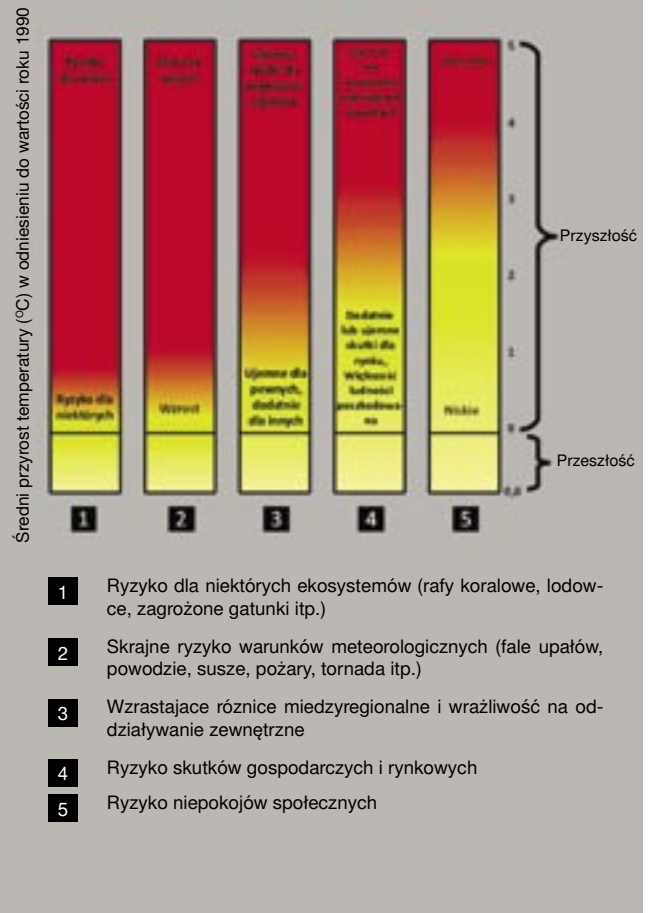
P: *Co sądzić o wartości 2°C jako niebezpiecznym progu?*

O: IPCC nigdy nie twierdziła, że przyrost temperatur nie może przekroczyć 2°C lub że stężenie CO₂ musi być utrzymane poniżej 450 ppm. Naszym zadaniem – a ważne są tu każde niuansy – jest ostrzeżenie, że przy założonym scenariuszu emisji oczekiwać możemy jego skutku np. w postaci pewnego poziomu globalnego ocieplenia. Jest obowiązkiem władz określenie, jakie oddziaływanie można przyjąć za dopuszczalne w kategoriach oszacowanych kosztów. Nie jest to zadanie dla naukowców. Historycznie biorąc wartość 2°C pojawiła się w roku 1996 na spotkaniu Rady Ministrów UE i wykorzystana została później w 2001 r. w raporcie IPCC. W kodzie przyjętej kolorystyki [5] dla wag poszczególnych oddziaływań (od białego do czerwonego) wystąpiła koncentracja czerwieni przy +2°C i to utrwaliło w ludzkiej świadomości tę wartość, mimo że wynikała ona z danych, obejmujących przedział czasowy jednej dekady.

„Żarzący się węgiel”

Od jasnej żółci do jaskrawej czerwieni: ta ilustracja zaczerpnięta z raportu IPCC [5] obrazuje pięć kategorii ryzyka, skojarzone z różnymi poziomami globalnego ocieplenia.

Rysunek opublikowany w 2001 roku i uaktualniony w roku 2007 przedstawia następujący poziom alertu klimatycznego.



P: *Czy to oznacza, że ostatnie dane naukowe podważają zasadność przyjęcia tego progów?*

O: Ponownie przystępujemy na żądanie polityków do oceny skutków rozważanych procesów. Autorzy raportu z roku 2007, praktycznie w tym samym składzie jak przy raporcie z r. 2001, doszli do wniosku, że progę oddziaływania należy obniżyć w dół o ok. 0,5°C. Stwierdzenie to nie zostało przytoczone w raporcie, lecz nieco później – w roku 2009. Nie jest w mojej kompetencji jako przedstawiciela IPCC ustalanie progów bezpieczeństwa i mogę tylko powiedzieć, że gdyby ministrowie, którzy spotkali się przed 13. laty dla ustalenia progów 2°C i 450 ppm spotkali się dziś ponownie dla rozważenia tych samych co wówczas kryteriów, to z dużym prawdopodobieństwem progę ustalono by jako wartości 1,5°C i 350 ppm.

P: *Jakie mogą być skutki takich zmian wartości progowych?*

O: Na razie IPCC nie ma odpowiedzi na tak postawione pytanie, gdyż najbardziej prawdopodobny scenariusz, oczekiwany w kategoriach emisji, prowadzi do przyrostów temperatury w zakresie od 2 do 2,4°C. Musimy zatem dokonać

ekstrapolacji wartości emisji, prowadzących do przyrostu temperatury poniżej 1,5°C. Sądzę, iż znajdzie to wkrótce odzwierciedlenia w skorygowaniu prognozy w następnym raporcie, ale oznacza to, iż poziomy redukcji emisji ulegną zaostreniu.

P: Czy politycy uważniej słuchają głosu IPCC po ostatnim raporcie?

O: Zauważalna jest podstawowa pozytywna zmiana - i nie pozostaje to w sprzeczności z wyrażonymi uprzednio moimi poglądami – bowiem cel 2°C został ostatnio przyjęty przez szczyty G8 i następnie G20. Jest to sprawa wielkiej wagi i to pomimo zastrzeżeń odnośnie wartości progowej, bowiem dotychczas nie istniała żadna taka wartość, przyjęta w skali międzynarodowej, co było sytuacją najgorszą z możliwych. Porozumienie Ramowe Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatycznych (UNFACC), przyjęte w roku 2002 przed szczytem w Rio de Janeiro stwierdziło jedynie, że stężenie gazów cieplarnianych musi być ustabilizowane „na poziomie, który zapobiegać będzie wszelkim szkodliwym dla ludzkości zakłóceniom w systemie klimatycznym”. Tak więc przez ostatnie 17 lat nie istniał żaden wyrażony ilościowo cel. Przyjęcie konkretnej wartości jest wielkim postępem w stanowieniu szeregu liczb, wywodzących się z tej podstawowej wartości celu redukcji emisji.

P: Tak więc stopniowo prace IPCC przekładają się na decyzje polityczne?

O: Może tylko za wyjątkiem faktu, że lektura naszych opinii odbywa się w sposób dość selektywny. Przykładowo nasze oceny mówią, że dla przyrostu temperatury od 2 do 4°C – proszę zauważyć, że nie oznacza to poniżej 2°C – i przy uwzględnieniu związanych z tym niepewności, globalne emisje powinny osiągać wartość szczytową w latach pomiędzy 2000 i 2015. Niektórzy stwierdzenie to odczytują jako „w roku 2015”, a co więcej – ubolewać należy, iż parę tygodni temu Rada Europejska informację przekształciła w sposób bezzasadny w postać „przed 2020”. Wynika to zapewne z przywiązania do daty, przyjętej jako docelową przy pakietach energetyczno-klimatycznych („3x20 do 2020”), ale fizycznie skutki zmian klimatycznych nie mają żadnego związku z polityczną agendą. Albo też inny przykład: ostatni szczyt G8, akceptując cel „2°C” przekształcił tę wartość na „50% redukcji emisji globalnych”. Ale nie podając daty odniesienia, co sugeruje, iż rokiem referencyjnym dla emisji jest rok obecny. Ale przecież raport IPCC stwierdza, że globalne emisje należy zredukować w zakresie 50-85% w porównaniu z rokiem 1990. Od tego czasu emisje zwiększyły się o ok. 40%. Podsumowując te uwagi zasadne jest stwierdzenie, że bez względu na naszą zdolność do osiągnięcia założonych celów obecnie podstawowe cele w skali międzynarodowej są dalece niewystarczające w odniesieniu do potrzeb, wynikających z ochrony ludzkości i ekosystemów.

P: Co należy przedsięwziąć w zakresie redukcji emisji?

O: Zrobiliśmy już wiele, ale jest to zatrzważająco niewiele w porównaniu z rozmiarem problemu. Weźmy Protokół z Kioto:

celem było ograniczenie emisji o 5% w krajach rozwiniętych w okresie 22 lat (1990-2012) i prawdopodobnie cel ten zostanie osiągnięty z sukcesem. Ale to, czego oczekujemy od tych samych krajów, jest redukcją emisji w zakresie 80-95% w ciągu 40 lat, co w skali globalnej oznacza redukcję od 50 do 85% dla całej planety. Do końca stulecia emisja winna wynosić zero. Oznacza to fundamentalną rewizję wzorców konsumpcji i produkcji i to nie tylko energii, ale wszystkich dóbr, sposobów komunikacji, życia i pracy. Wymaga to prawdziwej rewolucji!”

Zamiast podsumowania

Zdawać by się mogło, że po rewolucyjnych założeniach, umieszczonych w „mapach drogowych do roku 2050”, i opublikowanych późną wiosną bieżącego roku przez ważne instytucje [3, 4] nic nas nie będzie w stanie zaskoczyć. Ostry warunek redukcji o 80% emisji gazów cieplarnianych w gospodarce europejskiej przekłada się na wręcz niewyobrażalną redukcję 95-100% dla sektora energii elektrycznej. Okazuje się jednak, że sytuacja jest jeszcze gorsza: wymagane cele redukcyjne bazują na stwierdzeniu o nieprzekraczalności przyrostu temperatury o 2°C w skali globalnej. Doniesienia Międzynarodowego panelu ONZ ds. Zmian Klimatycznych (IPCC) poprzeczkę wymagań podnoszą jeszcze wyżej – maksymalny przyrost nie powinien przekroczyć 1,5°C!

LITERATURA

- [1] Gasson-Zade O., Tangen K.: Post COP 15 – Reading between lines: Why Copenhagen was not a total failure. *Power Eng. Int.* Vol. 18. Iss. 4, April 2010)
- [2] J.P. van Ypersele, Y.Sciama: We have done terribly little compared with immensity of the problem. *Research EU*, No 63, April 2010
- [3] European Climate Foundation: Roadmap 2050 – a practical guide to prosperous, low carbon Europe, April 2010
- [4] PriceWaterhouseCoopers: 100% renewable electricity. A roadmap to 2050 for Europe and North Africa www.pwc.co.wla/pdf/100percent.renewable.electricity
- [5] www.ipcc.ch – The latest scientific news on climate change

