



KIEDY w Polsce powstanie elektrownia jądrowa?

JERZY NIEWODNICZAŃSKI

Na początku tytułu umieściłem słowo „KIEDY”, a nie „CZY”. Tu raczej nie ma wątpliwości – powszechnie akceptowane przeświadczenie o celowości wybudowania w Polsce elektrowni jądrowej wynika przede wszystkim z konieczności wyłączenia w przyszłości z naszego bilansu elektroenergetycznego elektrowni spalających węgiel, brunatny i kamienny. Energetyka jądrowa to technologia zaawansowana, doświadczenie eksploatacyjne elektrowni jądrowych liczy obecnie około 18 000 reaktorów. Co prawda zdarzyły się w historii energetyki jądrowej dwie poważne awarie (Czarnobyl i Three Mile Island), ale obydwie były następstwem błędu człowieka (zniszczenie bloków Dai-ichi w elektrowni Fukushima było spowodowane falą tsunami o nieprzewidywanej wysokości). Obecnie pracuje w świecie 450 bloków jądrowych o łącznej mocy 397 GWe, a budowanych jest kolejnych 55 o mocy 55,6 GWe. W przeważającej większości są to reaktory typu PWR (wodne wysokociśnieniowe, czyli neutrony są spowalniane wodą, rdzeń reaktora jest chłodzony wodą, a wysokie ciśnienie w zbiorniku reaktora nie dopuszcza do wrzenia tej wody; para napędzająca turbinę wytwarzana jest poza zbiornikiem reaktora).

Historia polskiej energetyki jądrowej liczy już ponad 45 lat. Na początku lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku przeszedł przez świat (a szczególnie przez Europę) kryzys energetyczny. Jego konsekwencją był między innymi boom jądrowy, w wielu państwach uruchomiono budowę elektrowni jądrowych. Programy takie powstały również w „krajach naszego obozu”, w oparciu o dosyć zaawansowaną w tej dziedzinie technologię radziecką. W Polsce dyskusje na temat budowy elektrowni jądrowych rozpoczęto już w 1972 roku, rozpatrywano 8 lokalizacji takich elektrowni i ostatecznie wybrano dwie: w Klempiczu w Wielkopolsce i w Żarnowcu na Pomorzu. W 1974 roku podpisano z ZSRR umowę, na podstawie której mieliśmy zbudować w Żarnowcu cztery bloki z reaktorami typu WWER 440/213, a więc typu PWR o mocy 440 MWe każdy. Mimo zawartej już umowy decyzję w sprawie uruchomienia programu Rada Ministrów podjęła dopiero w styczniu 1982 roku (a więc zaraz na początku właśnie wprowadzonego w kraju stanu wojennego), kontrakt w sprawie budowy zawarto w kwietniu 1983 roku, a samą budowę rozpoczęto w 1984 roku, 10 lat po zawarciu umowy z ZSRR.

Program był gorąco popierany przez większość profesjonalistów, ale oczywiście w tamtym czasie nie było zwyczaju uzgadniania takich inwestycji z szerszymi grupami społecznymi. Tymczasem w 1986 roku miała

miejsce katastrofa elektrowni jądrowej w Czarnobylu. Nic więc dziwnego, że w 1989 roku, kiedy już można było otwarcie wyrażać swoją opinię, wybuchły protesty przeciwko tej inwestycji („Żarnobyl”), traktowanej jako jeden z elementów represji stanu wojennego, a dodatkowo – jako przykład starej technologii radzieckiej, wybranej ze względów politycznych, narzuconej Polsce jako państwu satelickiemu, bez dostatecznego technicznego i ekonomicznego uzasadnienia i bez próby uzyskania akceptacji społecznej. Zainicjowano konsultacje w tej sprawie z udziałem specjalistów krajowych i zagranicznych, ale ich wynik nie był jednoznaczny. W tej sytuacji 4 kwietnia 1990 roku Rada Ministrów podjęła decyzję o zaniechaniu programu budowy elektrowni jądrowych w Polsce, a 9 listopada tego roku Sejm tę decyzję zatwierdził. W tym ostatnim dokumencie stwierdzono jednak, że nie oznacza to całkowitego zarzucenia programu jądrowego w Polsce, a w przyszłości, rozważając strategię rozwoju elektroenergetyki kraju, wręcz należy brać pod uwagę możliwość wprowadzenia energetyki jądrowej „opartej na najbardziej zaawansowanych rozwiązaniach”. I rzeczywiście – w kolejnych dokumentach dotyczących strategii energetycznej Polski pojawiała się energetyka jądrowa, przy czym w dokumencie z roku 2005 już jako element przyszłego „miksu energetycznego”, zasługujący na poważne rozważenie, a w 2010 – jako istotny i konieczny składnik bilansu polskiej elektroenergetyki, wymagający wprowadzenia tej technologii do planów w ciągu najbliższych 20 lat. Zresztą już w styczniu 2009 roku Rada Ministrów podjęła decyzję o rozpoczęciu działań umożliwiających budowę elektrowni jądrowych w Polsce; wytypowano wówczas głównego inwestora przedsięwzięcia (Polska Grupa Energetyczna S.A., PGE) i firmę mającą być realizatorem programu (a w przyszłości operatorem elektrowni) – PGE EJ1, polecając jej przeprowadzenie prac przygotowawczych, przede wszystkim wybór umiejscowienia przyszłych elektrowni. Analiza 102 potencjalnych lokalizacji doprowadziła ostatecznie do wskazania dwóch optymalnych miejsc, w Choczewie i w Żarnowcu (obydwie miejscowości nad brzegiem Bałtyku, co umożliwi wykorzystanie wody morskiej do chłodzenia systemu). Ale konieczna była jeszcze jednoznaczna decyzja Rady Ministrów. Wreszcie w Monitorze Polskim z 24 czerwca 2014 r. opublikowana została Uchwała Rady Ministrów z dnia 28 stycznia 2014 r. w sprawie programu wieloletniego pod nazwą „Program polskiej energetyki jądrowej” (PPEJ). Ostatecznym jego celem jest (raczej – było) zbudowanie do roku 2035 dwóch elektrowni jądrowych o łącznej mocy



► 6 000 MWe. Realizację programu rozłożono na cztery etapy: I – (do końca 2016 roku) – ustalenie lokalizacji i zawarcie kontraktu na wybraną technologię pierwszej elektrowni jądrowej, II – (do końca 2019 roku) – wykonanie projektu technicznego i uzyskanie wymaganych prawem zezwoleń i decyzji, III – (do końca 2025 roku) – pozwolenie na budowę, budowa i podłączenie do sieci pierwszego bloku pierwszej elektrowni, rozpoczęcie budowy kolejnych bloków pierwszej elektrowni oraz IV – (do końca 2030 roku) – kontynuacja budowy kolejnych bloków pierwszej elektrowni oraz rozpoczęcie budowy bloków drugiej elektrowni jądrowej. Mimo zmiany rządu program PPEJ nadal obowiązuje, ale do tej pory nie ma ani ostatecznej decyzji lokalizacyjnej, ani

nie wybrano przyszłych rozwiązań technologicznych (rynek oferowanych technologii jest tu dosyć obszerny), czyli opóźnienie jego realizacji liczy już co najmniej pięć lat.

W zeszłym roku zapowiadano nowelizację programu PPEJ (nastąpi to prawdopodobnie przed końcem bieżącego roku), przy czym należy się spodziewać chyba raczej jedynie aktualizacji harmonogramu, a nie zmiany ostatecznego celu. Oznacza to, że na postawione w tytule pytanie można (optymistycznie?) odpowiedzieć tak: jeżeli stosowne prace ruszą i będą prowadzone bardziej energicznie niż do tej pory, pierwszy blok jądrowy (o mocy 1000–1500 MWe) będzie włączony do sieci do roku 2040, pozostałe – do roku 2050.

JERZY NIEWODNICZAŃSKI
Akademia Górniczo-Hutnicza

Założenia Programu Badawczego dla Ochrony Środowiska Naturalnego: Future Earth – Research for Global Sustainability

JANUSZ NOWOTNY

Profesor Kolenda poruszył niezwykle istotny problem wpływu działalności człowieka na postęp zmian klimatycznych oraz zasugerował zasadność zainwestowania w naukę celem zrozumienia przyczyn procesu degradacji środowiska naturalnego oraz określenia środków mogących temu zapobiec („PAUza Akademicka” nr 463). Otóż odpowiedni program badawczy pn. Future Earth już istnieje. Został on sformułowany przez szereg organów ONZ: International Council of Science, International Social Science Council, The Belmont Forum, UN Educational, Scientific and Cultural Organization, UN Environment Program, UN University, World Meteorological Organization, The Sustainable Development Solutions Network oraz STS Forum¹. Celem tego programu, mającego charakter globalny i obejmującego szereg specjalistycznych grup, jest stworzenie platformy badawczej zmierzającej do opracowania bilansu ekologicznego, który pozwoli zapobiec degradacji środowiska naturalnego. Najbardziej dotkliwe skutki takiej degradacji obejmują m.in. zanieczyszczenie powietrza i wody, podnoszenie się poziomu wody w morzach oraz wzrastającą częstotliwość występowania ekstremalnych zmian pogody, powodujących susze i powodzie.

Postęp wzrostu stężenia CO₂ w powietrzu jest rzeczywiście ogromny. Bezpośredni wpływ gazów cieplarnianych na środowisko naturalne objawia się m.in. zatruciem powietrza, wody oraz gleby (Black et al., Environmentally Clean Energy, in: *Reference Module in Earth System and Environmental Sciences*, Elsevier, 2018). Zanieczyszczenie powietrza, które w ośrodkach miejskich osiąga poziom zagrażający zdrowiu, ma już skalę epidemii i jest odpowiedzialne za wiele schorzeń prowadzących do nowotworów płuc. Z uwagi na wzrastające zanieczyszczenie wody, około 1,1 miliarda ludzi na świecie nie ma dostępu do czystej wody do picia. Wynikająca stąd śmiertelność wynosi około 2 miliony rocznie i dotyczy głównie dzieci. Brak czystej wody do picia jest problemem w wielu krajach, głównie Azji i Afryki. Wzrost temperatury stanowi bezpośrednie zagrożenie dla narodów wyspiarskich, które powoli szukają azylu, zanim

ich przestrzeń życiowa zostanie zalana wodą. Pięć wysp archipelagu Salomona już jest pod wodą.

Powoli zaczynamy zdawać sobie sprawę, że postępująca degradacja środowiska naturalnego stanowi zagrożenie życia na ziemi. Zatem aby nasze prawnuki miały czystą wodę do picia, czyste powietrze do oddychania i zdrową żywność, musimy działać już teraz, aby dewastacji zapobiec na czas. Tragiczne skutki zmian środowiska naturalnego są tak ogromne, że ONZ, który jest siłą motoryczną coraz to nowych inicjatyw (Kyoto, Rio, Paris, Katowice), spowodował uruchomienie programu Future Earth. Coraz częściej też zadajemy sobie pytanie: dlaczego – pomimo tych wszystkich inicjatyw i wysiłków – degradacja środowiska rośnie w tempie tak zastraszającym, że stanowi zagrożenie życia?

Przyczyny zmian klimatycznych są złożone. Podstawowym problemem w staraniach o redukcję emisji gazów cieplarnianych są ogromne koszty związane z opracowaniem nowych technologii przetwarzania energii w sposób „czysty”. Produkcja energii w Polsce, podobnie jak w Australii, zależy głównie od węgla. Ale nawet węgiel można przetwarzać na energię w sposób „czysty”, tj. nie poprzez bezpośrednie spalanie, które jest mało efektywne, lecz poprzez stosowanie innych, bardziej nowoczesnych technologii, które niestety wymagają nakładów. Ponadto wdrażanie nowych technologii produkcji „czystszej” energii wymaga koordynacji międzynarodowej, albowiem gazy cieplarniane nie znają granic.

Główne wyzwanie programu Future Earth obejmuje m.in. zapewnienie dostępu do czystej wody, czystego powietrza oraz żywności dla wszystkich. W związku z tym należy opracować strategię zmierzającą do stabilnego rozwoju ekonomicznego oraz niezbędnych zmian politycznych, ekonomicznych, socjalnych i środowiskowych, które są konieczne do osiągnięcia tego celu. Podstawowa trudność w zrozumieniu istoty powyższych zmian polega na tym, że obejmują one zagadnienia na granicy wielu dyscyplin naukowych, które są od siebie bardzo odległe w sensie koncepcyjnym. ►

► Program Future Earth zmierza do ustabilizowania zmian klimatycznych poprzez m.in. rozwój technologii produkcji „czystej” energii. Z tego względu program Future Earth obejmuje Sustainable Energy Network (SEN), którego misja obejmuje m.in.:

1. Opracowanie technologii nowej generacji materiałów do konwersji energii słonecznej.
2. Opracowanie technologii konwersji energii słonecznej na energię chemiczną.
3. Opracowanie nowych programów nauczania nt. energii w celu zapewnienia dopływu kadr mających wiedzę niezbędną do opracowania i wdrażania nowych technologii konwersji energii.

Ponieważ istnieje pilna konieczność zastąpienia technologii produkcji energii opartych na surowcach kopalnianych, które powodują emisję gazów cieplarnianych, na inne formy przetwarzania energii, globalnie uzgodnionym nośnikiem energii na najbliższą przyszłość jest wodór. Niestety wdrożenie nowych technologii wodorowych, związanych z otrzymywaniem, magazynowaniem, transportem i dystrybucją wodoru, wymaga inwestycji i czasu. Podstawowy problem polega na tym, że najtańsze paliwo wodorowe dostępne obecnie na rynku jest otrzymywane z gazu ziemnego, którego produktem ubocznym jest CO₂, natomiast wodór „czysty”, otrzymywany przy użyciu energii słonecznej, jest dużo droższy. Analiza kosztów bezpośrednich oraz kosztów związanych z zastosowaniem paliw wodorowych wskazuje, że wprawdzie wodór otrzymany przez konwersję metanu jest tani przy

zakupie, ale jego zastosowanie skutkuje zmianami klimatycznymi, które mają wymiar ekonomiczny.

Misją SEN jest również przygotowanie odpowiednich programów nauczania nt. energii oraz opracowanie i redakcja odpowiedniego podręcznika akademickiego. Programy takie mają za zadanie przygotowanie nowej kadry do prac badawczych nad nowymi technologiami przetwarzania energii oraz ich wdrażania. Zasadniczą trudność polega na tym, że programy takie wymagają zrozumienia zjawisk na pograniczu szeregu dyscyplin naukowych. Dlatego przy formułowaniu tych programów należy pokonać bariery interdyscyplinarne. Zainteresowanie programami nauczania nt. energii jest ogromne, a uczelnie oferujące takie programy mogą liczyć na dopływ najzdolniejszych kandydatów.

Misją programu Future Earth jest rozwiązanie problemów o fundamentalnym znaczeniu dla człowieka. Ponieważ jednak ONZ nie dysponuje funduszami do finansowania badań, stąd postęp prac i powodzenie programu Future Earth zależy w sposób krytyczny od zaangażowania społeczeństwa w proces badawczy, promocję idei wiodącej oraz wsparcie programów badawczych.

Program SEN ma charakter rozwojowy i jest otwarty dla wszystkich, którzy mają możliwość aktywnego włączenia się do współpracy, jak również dla osób i organizacji wspierających program. Szczególnie mile widziane jest partnerstwo z organizacjami przemysłowymi, które są zainteresowane wdrażaniem opracowywanych technologii przetwarzania energii oraz produkcji nowych materiałów do tego celu.

JANUSZ NOWOTNY

Western Sydney University
Sustainable Energy Network of the UN Program of Future Earth

¹ Future Earth Initial Design: Report of the Transition Team, Paris (2013); International Council of Science, ISBN 978-0-930357-92-4.



Konferencja pod honorowym patronatem Przedstawicielstwa Komisji Europejskiej w Polsce oraz Prezydenta Miasta Krakowa Jacka Majchrowskiego

15 LAT POLSKI W UNII EUROPEJSKIEJ

13-14 maja 2019

Polska Akademia Umiejętności, Kraków, ul. Sławkowska 17

Wśród uczestników między innymi:

Andrzej Friszke (Polska Akademia Nauk), Andrzej Jajszczyk (Polska Akademia Nauk), Paweł Kowal (Polska Akademia Nauk), Roman Kuźniar (Uniwersytet Warszawski), Marek Prawda (Przedstawicielstwo Komisji Europejskiej w Polsce), Ks. Andrzej Szostek (Katolicki Uniwersytet Lubelski), Zdzisław Mach (Uniwersytet Jagielloński), Róża Thun (Parlament Europejski).

Debata ma charakter otwarty, wstęp na obrady jest bezpłatny.

Ze względów organizacyjnych wymagana jest rejestracja

www.pau.krakow.pl/15lat-Polski-w-UE

Apel i moda

Nie dysponując wystarczającą wiedzą o wynikach badań nad stanem debaty publicznej, ale jakim takim doświadczeniem praktycznym dotyczącym sfery mediów – z racji kierowania pracą Rady Etyki Mediów w latach 1994–2011, i sfery nauki z racji uczestnictwa w działaniach Komitetu Etyki w Nauce PAN od prawie dekady – powtórzę tutaj dwie kwestie owym doświadczeniem potwierdzone.

Działania na rzecz podniesienia poziomu etycznego w jakiegokolwiek sferze ludzkiej aktywności, nie podlegają regulacjom prawnym, zatem kryteria oceny zachowań, czy to indywidualnych, czy zbiorowych, z trudem dają się skodyfikować bardziej precyzyjnie, niż to mamy w dekalogu. Dlatego zasadniczo istotny jest autorytet tych, którzy kryteria formułują, głoszą i egzekwują ich stosowanie.

Ciała społeczne nie dysponują możliwościami praktycznego egzekwowania reguł zapisanych w kodeksach etycznych. Apeluje więc i krytykuje tych, którzy apeli nie słuchają. Na pewno nie wolno tych działań zaprzestać, należy pracować nad ich coraz lepszym formułowaniem i upowszechnianiem w przestrzeni publicznej.

Myślę, że jest jeszcze jeden niewykorzystany sposób oddziaływania zarówno na uczestników debaty publicznej, jak i szerszą opinię. Mianowicie moda, czyli masowe naśladowanie tych samych wzorów. Warto pamiętać, że nie tak rzadko, jak by się zdawało, coś, co rodzi się jako moda, utrwalone, staje się tradycją. Pamięć o tym kryje zarówno nadzieje, jak przestrogi, jednak w przypadku, o którym chcę powiedzieć, przeważają pierwsze.

Mamy ostatnio okazję obserwować gorące dyskusje w brytyjskiej Izbie Gmin, dotyczące warunków Brexitu. Dla mnie (poza oceną treści) jest w tym seria argumentów na rzecz przekonania, że debata publiczna może osiągać temperaturę wrzenia bez wyzwisk, obraźliwych akcentów osobistych, uogólniania jednostkowych wypowiedzi czy gestów. Bo tam, na Wyspach, takie przemawianie jest właśnie – długą już – tradycją. W oracyjnym tumultie parlamentarny spiker od razu zauważa, gdy komuś się zdarzy wykroczyć poza, nigdzie niezapisane, ale wszystkim wiadome, granice dopuszczalnego niweczenia racji przeciwnika.

Dyskusowanie bez epitetów, które u nas bardzo często zastępują rzeczowe uzasadnienie wyводу, wymaga zasobu wiedzy, by uzasadnieniu nadać wagę. Jest zarazem gimnastyką umysłową i testem z retoryki (nie uczymy się retoryki na żadnym etapie edukacji).

Nie bardzo się godzi radować z czyjejkolwiek złośliwości, jest ona jednak atrybutem niezbywalnym każdej publicznej debaty, toteż budzi nieklamane uznanie obserwowane u cytowanych brytyjskich parlamentarzystów.

Taka złośliwość wymaga erudycji, gdyż posługuje się analogiami albo bezpośrednimi porównaniami z całego obszaru kultury, wzorami osobowymi z rodzimej oraz powszechnej historii itd.

Nie da się stworzyć tradycji w życiu jednego czy dwóch pokoleń. Myślę jednak, że nie byłyby daremnym wysiłkiem (formułując ostrożnie) próby rozbudzenia ambicji, by wypowiadać się w debacie publicznej w sposób elegancki, wyszukany, oryginalny – na tle powszedniej gadaniny. Uczestniczą w niej bowiem osoby wyróżnione przez społeczny wybór, obdarzone większym niż inne zaufaniem, także w zakresie erudycji i kompetencji, niejako *a priori* zobowiązane do tego, by wyróżniały się na społecznym tle.

Widocznym znamieniem i pierwszą sposobnością do tego jest sposób komunikowania treści, które chcemy przekazać innym. Forma wypowiedzi nie może, oczywiście, treści przesłaniać ani jej zamącać, czynić trudno zrozumiałą – to wyśmiewał już biskup Krasicki w poemacie *Myszeida* – ale im doskonalsza forma, tym treść łatwiej przyswajalna i na ogół bardziej przekonująca, choć przywołany brytyjski przykład pokazuje, iż wyćwiczonych w retoryce parlamentarzystów ciągle nie przekonuje, równa im pod tym względem, pani premier. Ten ostatni fakt uśmierza trochę obawy przed uwodzicielskim działaniem elokwencji (obu stron), mogącym wodzić debatę na manowce, ale trzeba wiedzieć, że nie grozi ono wtedy, gdy poziom elokwencji jest wyrównany.

Do takiego stanu rzeczy w krajach młodej demokracji i byle jakiej debaty publicznej daleko. Wszyscy za życie publiczne odpowiedzialni z urzędu, a także wszyscy, którzy taką odpowiedzialność ponoszą z obywatelskiej troski, mają przed sobą bardzo dużo pracy – wykazywanie naruszeń, piętnowanie najbardziej rażących, karanie przez uprawnionych do tego, pokazywanie dobrych wzorów i nieustanne nawoływanie, by je naśladować.

Poza tym, swego rodzaju „ścieżką obok drogi” mogłyby być owe działania modowe (jest taki przymiotnik we współczesnej polszczyźnie), jakieś pomysłowe technanie ambicji oratorskich, atrakcyjnie egzemplifikowane. Może coś na kształt rekonstrukcji historycznych albo ciekawy element takich rekonstrukcji? Wzorcowe debaty o sprawach aktualnych z elementem konkursu? Ożywienie i powiązanie z uzdrawianiem debaty publicznej już istniejących konkursów krasomówczych?

Po tragicznej śmierci Pawła Adamowicza rozważamy działanie mowy nienawiści w życiu społecznym. Wielekroć powtórzono opinię, że słowo może zabijać. Może też przed nienawiścią chronić i tego musimy bardziej gorliwie próbować.

MAGDALENA BAJER

PAUza Akademicka – www.pauza.krakow.pl – tygodnik Polskiej Akademii Umiejętności i środowiska naukowego.

Rada Redakcyjna: Magdalena Bajer, Andrzej Białas, Janusz Limon, Ewa Lipska, Stanisław Rodziński, Piotr Sztompka, Marta Wyka, Jakub Zakrzewski, Franciszek Ziejka.

Redakcja: Andrzej Białas – redaktor naczelny; Andrzej Borowski, Andrzej M. Kobos, Piotr Malecki, Marian Nowy – redaktorzy; Adam Korpak, Krzysztof Skórczewski – grafika; Ryszard Otręba – „Galeria PAUzy”; Anna Michalewicz – dyrektor administracyjny; Witold Brzoskowski, Monika Mentel – fotokład; Wydawnictwo PAU – konsultacje.

Adres do korespondencji: Polska Akademia Umiejętności, 31–016 Kraków, ul. Sławkowska 17; e-mail: pauza@pau.krakow.pl

Oczekujemy na artykuły do 6 000 znaków (ze spacjami) i ilustracje w formacie JPEG o rozdzielczości 300 dpi.