

MITY ENERGETYKI JĄDROWEJ JAK OSZUKUJE NAS LOBBY ENERGETYCZNE

Gerd Rosenkranz



HEINRICH BÖLL STIFTUNG
SERIA PUBLIKACJI O EKOLOGII

Mity energetyki jądrowej

Jak oszukuje nas lobby energetyczne

Gerd Rosenkranz

Publikacja Fundacji im. Heinricha Bölla

Heinrich-Böll-Stiftung

Gerd Rosenkranz *Mity energetyki jądrowej. Jak oszukuje nas lobby energetyczne*

Tytuł oryginału: Gerd Rosenkranz *Mythen der Atomkraft. Wie uns die Energielobby hinters Licht führt*

oekom verlag, München 2010

© oekom verlag

© wydanie polskie: Fundacja im. Heinricha Bölla, Biuro Regionalne Europa Centralna, Warszawa

Publikacja Fundacji im. Heinricha Bölla, Biuro Regionalne Europa Centralna, Warszawa

Wydrukowano w Polsce, październik 2010

Tłumaczenie z języka niemieckiego: Jarosław Sobczak

Redakcja merytoryczna wydania polskiego: Dariusz Szwed

Korekta i koordynacja: Katarzyna Radzikowska

Opracowanie graficzne: Micheline Gutman

Skład i druk: Studio27

Zdjęcia: Timm Suess, <http://timmsuess.com/decay>. Pewne prawa zastrzeżone.

ISBN 978-83-61340-68-3

Zamówienia prosimy kierować na adres:

Fundacja im. Heinricha Bölla

ul. Żurawia 45, III p.

00-680 Warszawa

T 22 59 42 333 **F** 22 59 42 337

E hbs@boell.pl **W** www.boell.pl

SPIS TREŚCI

Przedmowa: Ślepy zautek energetyki jądrowej	4
Wstęp do wydania polskiego	6
Wprowadzenie: Forsmark – 22 minuty strachu i przerażenia	9
Pierwszy mit: Energia atomowa jest bezpieczna	10
Ryzyko szczątkowe niepamięci	11
Podstępna trucizna – rutyna	14
Drugi mit: Poradzimy sobie z zagrożeniem terrorystycznym i ryzykiem nadużyć	17
Samobójcze zamachy mogą przyćmić nawet wydarzenia z 11 września 2001 roku	19
Śmiercionośne „bliźnięta syjamskie”: cywilne i wojskowe zastosowania energii jądrowej	20
Trzeci mit: Odpady jądrowe? Żaden problem!	23
Nigdzie nie ma miejsca na składowiska finalne	25
Czwarty mit: Wystarczy nam uranu jako paliwa	28
Piąty mit: Energetyka jądrowa służy ochronie klimatu	31
Jak energetyka jądrowa utrudnia zrównoważoną ochronę klimatu	33
Konkurencja między energetyką atomową i źródłami odnawialnymi zaostrza się	34
Atomowa ochrona klimatu jest nierealna	36
Szósty mit: Potrzebujemy dłuższych okresów eksploatacji reaktorów	37
Koncerny jądrowe łamią dane słowo	39
Co dałoby się osiągnąć części dodatkowych zysków?	39
Rezygnacja z energii atomowej musi być zorganizowana „z głową”	40
Siódmy mit: Energetyka jądrowa przeżywa renesans	41
Na całym świecie nadchodzi era źródeł odnawialnych	42
Subwencje przeciwdziałające nuklearnej depresji	44
Koniec mitu energetyki jądrowej	48
Decyzja w sprawie zaopatrzenia w energię	50
Bibliografia	54

PRZEDMOWA: ŚLEPY ZAŁĘK ENERGETYKI JĄDROWEJ

Gdyby wziąć pod uwagę przytaczane czasami wypowiedzi o renesansie energetyki jądrowej, można by odnieść wrażenie, że liczba nowych elektrowni atomowych stale i szybko rośnie. W rzeczywistości aktualne statystyki wykazują 60 obiektów w budowie – większość w Chinach, kolejne w Rosji, Indiach, Korei Południowej i Japonii. Zaledwie jeden projekt realizowany jest w USA. Na liście tej (autorstwa VGB Power Tech) znajdują się jednak także liczne nigdy niedokończone, bardzo stare projekty, czyli obiekty nadające się *de facto* do rozbiórki.

Ponadto istnieją deklaracje budowy ok. 160 nowych elektrowni jądrowych do 2020 roku – 53 w samych Chinach, 35 w USA. Kolejne miejsca zajmują Korea Południowa i Rosja. W Europie liderem jest Wielka Brytania (8 zaplanowanych nowych obiektów), a następne kraje na liście to: Szwajcaria, Finlandia, Rumunia i Litwa. Z kolei Francja, chcąc uszczęśliwić świat elektrowniami jądrowymi, planuje u siebie budowę tylko jednego nowego obiektu. Większość państw europejskich nie ma konkretnych planów atomowych.

W rzeczywistości liczba elektrowni jądrowych stale spada. Obecnie na świecie eksploatowanych jest 436 reaktorów. W ciągu najbliższych 15–20 lat liczba starych obiektów, które zostaną wyłączone z eksploatacji, przekroczy liczbę nowych, które zostaną do sieci przyłączone. Nie wszystkie deklarowane projekty zostaną też zrealizowane. Rosnący stopień otwierania rynków energii na swobodną konkurencję oznacza malejące szanse energii jądrowej na tych rynkach.

Niebotyczny poziom osiągają koszty nowych obiektów. Koszt budowy nowej elektrowni atomowej w fińskim Olkiluoto wzrósł w trakcie budowy z 3 do 5,4 miliardów euro, chociaż nie zrealizowano jeszcze nawet stanu surowego. Do tego dochodzą nierozwiązane problemy finalnego składowania odpadów oraz duża podatność technologii atomowej na awarie. Żadne zarządzane zgodnie z zasadami rynku prywatne przedsię-

wzięcie energetyczne nie zaryzykuje dziś budowy nowej elektrowni jądrowej bez państwowych subwencji i gwarancji. Charakterystyczne jest to, że nowe elektrownie jądrowe buduje się przede wszystkim w krajach, w których państwo i energetyka są połączone nieszczęsnym przymierzem.

Energetyka atomowa była i nadal jest w dużym stopniu dotowana ze środków publicznych. Szacuje się, że w Niemczech poziom dotychczasowych dotacji to rząd wielkości 100 miliardów euro. Miliardowe rezerwy na zagospodarowanie odpadów jądrowych i rozbiórkę elektrowni to nieopodatkowane środki, z których korzystają koncerny. Natomiast odpowiedzialność cywilna operatorów jest ograniczona do kwoty 2,5 miliarda euro, czyli bardzo niewielkiej części rzeczywistych kosztów nawet niezbyt poważnego wypadku. Po zrobieniu uczciwego rachunku okazuje się, że energia z atomu jest równie droga, co ryzykowna.

Do tych znanych już argumentów przeciwko energetyce jądrowej dochodzą nowe. Po pierwsze, ryzyko związane z rozprzestrzenianiem technologii jądrowej rośnie proporcjonalnie do powstawania nowych elektrowni jądrowych na świecie. Cywilnego wykorzystania tej technologii nie da się przecież oddzielić szczelnym murem od jej wykorzystania do celów militarnych, pomimo starań i kontroli ze strony Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (MAEA). Najświeższy przykład to Iran. Jeżeli ktoś nie chce poddać się kontroli, nie można go do tego zmusić. Wraz z rozwojem energetyki jądrowej rośnie konieczność budowy odpowiednich instalacji przerobu oraz reaktorów prędkich powielających, potrzebnych do produkcji paliwa jądrowego. Oznacza to wejście w cykl plutonu i tym samym powstanie ogromnych ilości materiałów rozszczepialnych, które mogą być łatwo użyte do produkcji bomby – taka wizja to prawdziwy horror!

Po drugie, przedłużenie okresów eksploatacji istniejących elektrowni jądrowych – a w jeszcze większym stopniu budowa nowych obiektów – to

istotne opóźnienie rozwoju energetyki korzystającej ze źródeł odnawialnych. Twierdzenie, że energia atomowa i źródła odnawialne uzupełniają się, jest mitem. Konkurują one bowiem ze sobą nie tylko o ograniczony przecież kapitał inwestycyjny i obecność w sieciach energetycznych; ze względu na małą elastyczność eksploatacji (konieczność pracy ciągłej) elektrownie jądrowe ograniczają głównie potencjał rozwoju energetyki wiatrowej. W wietrzne dni, w okresie niskiego zapotrzebowania na energię, już dziś dużą część popytu w Niemczech pokrywa się ze źródeł wiatrowych. Ponieważ ze względów ekonomicznych w elektrowniach jądrowych (a także w dużych elektrowniach węglowych) nie ogranicza się krótkoterminowo wytwarzanej mocy, nadwyżki energii trzeba – ze stratą – eksportować za granicę. W tym szaleństwie jest więc metoda.

Jakkolwiek by nie patrzeć: energetyka jądrowa ani nie ma potencjału, aby wnieść istotny wkład w ochronę klimatu, ani nie jest potrzebna do zagwarantowania bezpieczeństwa dostaw. Nasuwa się wniosek przeciwny: kto chce wspierać rozwój energii ze źródeł odnawialnych i dą-

żyć do docelowej wartości 100% energii z tych źródeł, powinien być przeciwny budowie nowych i przedłużaniu okresów eksploatacji starych elektrowni jądrowych. Energia atomowa nie sprawdza się jako postulowana strategia tymczasowa w okresie wchodzenia w erę wykorzystania energii słonecznej.

Dziękujemy autorowi – Gerdowi Rosenkranzowi – za ciekawy esej, a wydawnictwu oekom za umieszczenie „Mitów energetyki jądrowej” w swojej nowej serii wydawniczej „*quergedacht*”.

I jeszcze uwaga na koniec: Fundacja im. Heinricha Bölla wydaje w 2010 roku całą serię obszernych opracowań na aktualne tematy z zakresu energetyki jądrowej. Polecamy je gorąco wszystkim, którzy poszukują szczegółowych informacji i faktów z tej dziedziny. Informacje można znaleźć na naszej stronie www.boell.de¹.

Berlin, styczeń 2010

Ralf Fücks

Członek zarządu Fundacji im. Heinricha Bölla

1 A także na stronie www.boell.pl (przyp. red.).

WSTĘP DO WYDANIA POLSKIEGO

Katastrofa w Czarnobylu w 1986 roku spowodowała w wielu państwach rozbudzenie publicznej debaty o bezpieczeństwie elektrowni atomowych, w której podkreślano zagrożenia i koszty związane z wykorzystywaniem energii pochodzącej z reaktorów jądrowych. Obecnie – prawie dwadzieścia pięć lat po tym wydarzeniu – kwestia zastosowania energii nuklearnej znajduje się ponownie w centrum dyskusji – tym razem z naciskiem na korzyści, jakie jej rozwój miałby powodować. Choć globalna liczba reaktorów na świecie spada (najwięcej czynnych reaktorów – 444 – było w 2002 roku, w sierpniu 2010 liczba ta wynosiła 439), to zwolennicy energii z uranu mówią o jej światowym „renesansie” i intensywnie promują ją jako sposób na rozwiązanie wielu problemów. Na poziomie narodowym, wobec rosnącego zapotrzebowania na energię pozwolić ma ona na uniezależnienie się krajów uprzemysłowionych od niepewnych dostaw droższej ropy i gazu oraz sprzyjać wzrostowi bezpieczeństwa energetycznego poprzez zapewnienie konsumentom taniej i pewnej energii. Twierdzi się również, że energia jądrowa przyczynia się do zmniejszenia redukcji emisji gazów cieplarnianych i tym samym ma być także odpowiedzią na problemy natury globalnej. Jednocześnie osoby opowiadające się za rozwojem energetyki atomowej rzadko wspominają o związanych z nią zagrożeniach i o „ciemnych stronach mocy”. O nierozwiązanym do dziś problemie odpadów jądrowych, które składowane muszą być wiele tysięcy lat. O tym, że rozwój energetyki jądrowej nie jest odpowiedzią na zmiany klimatu – w skali globalnej nie wniesie ona bowiem istotnego wkładu w rozwiązanie tego problemu, gdyż przewiduje się, że znaczenie energetyki jądrowej w światowym bilansie energetycznym będzie maleć. Jednocześnie zaś rozwój i inwestycje w atomową energetykę znacząco hamują czy wręcz wykluczają się z równoległym prowadzeniem działań faktycznie przyczyniających się do redukcji emisji gazów cieplarnianych – czyli zwiększaniem roli odnawial-

nych źródeł energii i podnoszeniem efektywności energetycznej. Ponadto bardzo trudno jest oszacować faktyczne koszty elektrowni jądrowych nowej generacji.

Polska stoi dziś przed koniecznością i wyzwaniem dokonania strategicznego wyboru polityki energetycznej, który określi kierunek rozwoju kraju na następne dziesięciolecia. Wybór konkretnej wizji systemu energetycznego przełoży się na bardzo wiele dziedzin życia społecznego, takich jak transport, struktura i liczba (nowych) miejsc pracy, rozwój infrastruktury. Konieczność wprowadzenia energii atomowej wydaje się stanowić w Polsce polityczny konsensus. Przyjęta w 2009 przez polski rząd „Polityka energetyczna Polski do 2030 roku” przewiduje wśród priorytetów zarówno rozwój i wspieranie odnawialnych źródeł energii oraz podnoszenie efektywności energetycznej, jak i dywersyfikację struktury wytwarzania energii elektrycznej, pod którą rozumiane jest wprowadzenie w Polsce energetyki jądrowej. Jak dotąd obserwować można jednak przede wszystkim wzmożone działania na rzecz realizacji tego drugiego priorytetu. Znacznie większe nakłady finansowe i wysiłki przeznaczane są na promocję programu energetyki jądrowej niż na działania mające na celu rozwój źródeł odnawialnych i efektywności energetycznej. Według opracowanego przez Ministerstwo Gospodarki i upublicznionego w sierpniu 2010 projektu „Programu Polskiej Energetyki Jądrowej” (znajdującego się obecnie w konsultacjach międzyresortowych i społecznych) do końca 2022 zbudowany ma zostać pierwszy blok elektrowni jądrowej (pierwotnie zakładanym terminem był 2020). Decyzja dotycząca wsparcia rozwoju atomu uzasadniana jest enigmatycznymi stwierdzeniami dotyczącymi bezpieczeństwa, taniej energii, ochrony klimatu czy rozwoju nowoczesnych technologii. Brakuje jednak wielostronnych i dogłębnych analiz, które faktycznie uzasadniałyby ten wybór. Ostateczna decyzja odnośnie rozwoju energetyki jądrowej

w Polsce oficjalnie jeszcze nie zapadła, warto jednak wspomnieć, że we wrześniu 2010 Ministerstwo Gospodarki rozpiło przetarg na „kampanię informacyjną na rzecz energii jądrowej w Polsce”, według której głównym celem komunikacyjnym działań do 2013 roku jest „uzyskanie **przyzwolenia społecznego** dla rozwoju energetyki jądrowej w Polsce poprzez budowę elektrowni jądrowej”².

Społeczeństwo polskie jest mocno podzielone wobec idei rozwoju sektora jądrowego w naszym kraju. W badaniach opinii społecznej przeprowadzonych w styczniu 2010 przez GfK Polonia na zlecenie „Rzeczpospolitej” tylko 42% pytanych opowiedziało się za budową elektrowni atomowej w Polsce. Zdecydowanych przeciwników było 23%, a 27% osób stwierdziło, że „raczej” nie chcą tej inwestycji³. Wyniki wcześniejszych badań były podobne – w niektórych nieznacznie przeważała liczba zwolenników rozwijania energetyki atomowej w Polsce, w innych – przeciwników tego pomysłu⁴. Potwierdzają to również ogólnoeuropejskie badania (wyniki badań Eurobarometru opublikowane wiosną 2010 roku⁵) – w których 50% ludności UE postrzega energię jądrową raczej jako zagrożenie niż zysk (jako zysk postrzega ją 36%) dla siebie i swojej rodziny (dane dla Polski: 45% widzi ją jako zysk, 41% ocenia atom raczej jako zagrożenie). Przede wszystkim jednak Polacy deklarują (podobnie jak prawie 3/4 wszystkich Europejczyków), że nie posiadają wystarczającej wiedzy na ten temat. Badania Eurobarometru pokazują, że 78% Polaków czuje się wcale albo niewystarczająco poinformowanych o bezpieczeństwie elektrowni jądrowych, a zarządzanie odpadami radioaktywnymi i procedury monitoringu środowiskowego to główne

kwestie, w odniesieniu do których Polacy chcieliby poszerzyć swoją wiedzę. Europejczycy nie uważają energii jądrowej za opcję, która pozwoli sprostać wyzwaniom związanym z zaopatrzeniem i konsumpcją energii, przed którymi stoją rozwinięte społeczeństwa – jedynie mniej niż co piąty respondent uważa, że udział energii jądrowej w strukturze nośników energii powinien rosnąć, największa grupa badanych (39%) chciałaby, żeby pozostał na obecnym poziomie, zaś 34% chciałaby jej udział zmniejszyć.

Fundacja im. Heinricha Bölla pragnie włączyć się w debatę na temat wyzwań związanych z rozwojem zrównoważonej polityki energetycznej w Polsce i Europie, która stanowi kluczowy element przyszłości gospodarczej i społecznej. W celu pogłębienia debaty publicznej, która według naszej oceny jest zdominowana przez zwolenników energii jądrowej i nie uwzględnia argumentów jej przeciwników, przedstawiamy głosy eksperckie krytyczne wobec rozwoju energetyki jądrowej. Tym samym chcemy w miarę naszych możliwości odpowiedzieć także na społeczne zapotrzebowanie na fachową i ugruntowaną wiedzę na ten temat.

Prezentujemy Państwu trzy opracowania:

■ „Mity energetyki jądrowej. Jak oszukuje nas lobby energetyczne” autorstwa Gerda Rosenkranza, będące krytyczną analizą typowych argumentów używanych przez zwolenników energii nuklearnej,

■ „Ekonomika energetyki jądrowej: aktualizacja” Steve’a Thomasa – analiza ekonomiczna prezentująca faktyczne koszty tego rozwiązania, oraz

2 Koncepcja kampanii informacyjnej dotyczącej energetyki jądrowej: „Bezpieczeństwo, które się opłaca”, http://bip.mg.gov.pl/files/5.KONCEPCJA%20P0%20MODYFIKACJI_0.pdf.

3 Polacy nie chcą atomu, „Rzeczpospolita”, Agnieszka Łakoma, 8 lutego 2010, <http://www.rp.pl/artukul/430810.html>.

4 CBOS, „O problemach energetyki. Komunikat z badań”, Warszawa 2008, http://www.cbos.pl/SPISKOM.POL/2008/K_123_08.PDF, *Nasz przyjaciel atom*, „Wprost”, Tomasz Molga, Sebastian Stodolak, nr 26/2010, <http://www.wprost.pl/ar/199317/Nasz-przyjaciel-atom/>.

5 Komisja Europejska, *Europeans and Nuclear Safety. Report, Special Eurobarometer 324*, marzec 2010, http://ec.europa.eu/energy/nuclear/safety/doc/2010_eurobarometer_safety.pdf.

— „Systemy na rzecz zmian: energia jądrowa kontra efektywność energetyczna i źródła odnawialne?” Anthony’ego Froggatta i Mycle’a Schneidera, w którym omówione zostały trudności i sprzeczności w łączeniu podejścia proatomowego z rozwojem odnawialnych źródeł energii i efektywności energetycznej.

Mamy nadzieję, że spotkają się one z zainteresowaniem zarówno ekspertów zajmujących się polityką energetyczną, decydentów odpowiedzialnych za jej rozwój, jak i przedstawicieli mediów, społeczeństwa obywatelskiego i wszystkich osób, które pragną swą opinię oprzeć na faktach.

Warszawa, wrzesień 2010

Wolfgang Templin

Dyrektor Przedstawicielstwa

Fundacji im. Heinricha Bölla w Polsce

Katarzyna Radzikowska

Koordynatorka projektów „Energia i Klimat”

Fundacji im. Heinricha Bölla w Polsce

WPROWADZENIE: FORSMARK – 22 MINUTY STRACHU I PRZERAŻENIA

Jest 25 lipca 2006 roku, godzina 13.19, gdy elektrycy pracujący poza elektrownią jądrową Forsmark w Szwecji doprowadzają do zwarcia w stacji rozdzielczej. Takie rzeczy się zdarzają – wszędzie tam, gdzie obracają się wielkie turbiny i gdzie trzeba odprowadzić gigantyczne ilości energii wyprodukowanej w blokach elektrowni. Zwykle takie zakłócenie w sąsiedniej sieci nie powoduje w żadnej elektrowni jądrowej poważnych kłopotów. Systemy zabezpieczeń są przygotowane na podobne sytuacje. Reaktor jest wtedy odłączany od uszkodzonej sieci, zanim jeszcze zewnętrzne zwarcie dotrze do urządzeń elektrycznych reaktora. W najgorszym przypadku następuje automatyczne wyłączenie reaktora, a - jako że proces rozszczepiania w jego wnętrzu trwa jeszcze przez wiele dni - systemy chłodzenia awaryjnego stopniowo obniżają temperaturę reaktora aż do osiągnięcia bezpiecznego stanu.

Ale w tamten wtorek w Forsmark nic nie działa normalnie. Ponieważ odłączenie od sieci następuje zbyt wolno i właściwie drobne zakłócenie wywołuje całą kaskadę dalszych komplikacji, posłuszeństwa odmawia duża część zabezpieczeń elektrycznych w bloku 1 reaktora wodnego wrzącego. Nie działają dwa z czterech dieslowskich agregatów, które miały w przypadku awarii zasiląć urządzenia sterowania reaktorem oraz pompy chłodzenia awaryjnego. Przez nieznośnie długie 22 minuty najbardziej krytycznej fazy awarii ekrany w nastawni są ciemne, czujniki nie przesyłają żadnych sygnałów dotyczących reakcji łańcuchowej w reaktorze, nie działa nawet część głośników, przez które ogłasza się alarm i zarządza ewakuację. Nie docierają najważniejsze

informacje – o położeniu prętów sterujących do regulacji szybkości reakcji w rdzeniu czy o poziomie chłodziwa w zbiorniku reaktora. Dopiero gdy jednemu z techników udaje się ręcznie uruchomić oba agregaty Diesla i przywrócić zasilanie systemów pomiarowych i zabezpieczających, ten „lot po omacku” wreszcie się kończy.

Szwedzka instytucja nadzorująca instalacje atomowe (SKI) ustaliła dość szybko, że bezpośrednim czynnikiem, który wywołał sekwencję zdarzeń w reaktorze wodnym wrzącym, było uszkodzenie dwóch falowników, wskutek czego nie włączyły się planowo dwa z czterech silników w siłowniach awaryjnych. Dokładnego przebiegu procesów podczas decydującej fazy awarii dużej części systemu zabezpieczeń nie udało się zrekonstruować. Pozostała zagadką. Co najdziwniejsze, eksperci nie potrafili wyjaśnić, dlaczego z czterech identycznych pod względem konstrukcji falowników, odpowiedzialnych za prawidłowy rozruch agregatów awaryjnych, połowa zadziałała tak, a druga połowa inaczej. Pewne było na koniec jedno: gdyby wszystkie zadziałały tak samo, istniałoby duże prawdopodobieństwo utraty kontroli nad reaktorem. Wtedy bowiem zawiodłyby wszystkie cztery ciągi systemu zabezpieczeń reaktora, co – jak przyznał szwedzki nadzór – „doprowadziłoby do wyłączenia zasilania prądem przemiennym wszystkich siłowni awaryjnych i tym samym do zdarzenia, którego zaistnienie nie było zakładane w procedurach bezpieczeństwa” (Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit, 2006). Taka awaria nie została przewidziana w żadnej instrukcji, nie istniały więc żadne procedury – a prawdopodobnie także możliwości – jej opanowania.

PIERWSZY MIT:

Energia atomowa jest bezpieczna



Sytuacja, która miała miejsce w południe owego letniego dnia w 2006 roku na szwedzkim wybrzeżu Bałtyku, była przerażająco podobna do dwóch wydarzeń, które od kilkudziesięciu lat kładą się ponurym cieniem na historii cywilnego wykorzystania energii jądrowej – katastrof reaktorów w Harrisburgu w USA (w marcu 1979 roku) oraz Czarnobylu na Ukrainie (w kwietniu 1986 roku).

Trudne do pojęcia błędy w zakresie planowania, niewłaściwy montaż ważnych części, niewybaczalna partanina podczas konserwacji urządzeń oraz naiwna wiara w zaawansowaną, bardzo czułą technikę – to wszystko już było. Nie tylko w Harrisburgu i Czarnobylu: podobne błędy popełniano również w zakładzie przerobu paliwa jądrowego w brytyjskim Sellafield, w japońskim reaktorze powielającym Monju czy zakładzie przerobu zużytego paliwa w Tokaimura, niemieckich elektrowniach jądrowych Brunsbüttel czy Krümmel nad Łabą. Tam, gdzie pracują ludzie, popełniane są błędy. Możemy mówić o szczęściu, że nie każda awaria, opisywana zawsze jako „niewytłumaczalny” spłot popełnionych błędów, jest tak brzemienne w skutki jak katastrofa z 1986 roku dla Ukrainy i jej sąsiadów. W bloku numer 1 elektrowni jądrowej Forsmark, ok. 100 km na północ od stolicy kraju Sztokholmu, skończyło się na 22 minutach strachu i przerażenia osób obsługujących reaktor oraz na istotnych wątpliwościach co do wiarygodności operatora elektrowni, szwedzkiego państwowego koncernu Vattenfall, który od tamtej pory dał już podstawy do kolejnych krytycznych pytań – tym razem dotyczących swoich niemieckich obiektów w Brunsbüttel i Krümmel.

Nazwa Forsmark stała się symbolem przypuszczalnie najbardziej spektakularnego wypadku na europejskim reaktorze jądrowym od katastrofy w Czarnobylu. Fachowcy w kraju i za granicą, którzy próbowali zrekonstruować przebieg tamtych zdarzeń, stwierdzili z przerażeniem, że cała sytuacja w Forsmark mogła mieć znacznie gorsze skutki i takich gorszych skutków można się w każdej chwili spodziewać.

Ryzyko szczątkowe niepamięci

Zwolennicy energii jądrowej w wielu wysoko rozwiniętych państwach z wyraźnym zadowoleniem obserwują – jak sami to określają – „deideologizację” debaty na temat tej energii. W obliczu zmian klimatycznych oraz wyczerpywania się zasobów kopalnych nośników energii ton dyskusji stał się „bardziej rzeczowy i spokojniejszy”. Przede wszystkim jednak orędownicy wytwarzania energii przy użyciu technologii jądrowej cieszą się – o ile akurat nie trwa kampania wyborcza, która narusza ten stan odprężenia – że w politycznej i społecznej debacie nastąpiło w ciągu kilkudziesięciu lat przesunięcie akcentów i odejście od fundamentalnych kwestii bezpieczeństwa tej technologii w kierunku zagadnień związanych z ekonomią, ochroną klimatu, oszczędzaniem zasobów naturalnych i bezpieczeństwem energetycznym. Energetyka jądrowa mogłaby więc być publicznie postrzegana jako jed-

na z wielu technologii, a jej użytkowanie jako kwestia kalkulacji, nie inaczej niż w przypadku wyboru między elektrownią węglową a gazową.

Cała sytuacja w Forsmark mogła mieć znacznie gorsze skutki i takich gorszych skutków można się w każdej chwili spodziewać.

Technika rozszczepienia jądra atomowego jest w coraz większym stopniu wpisywana w pewien trójkąt (którego ekonomiści używają dla wyznaczenia obszaru debaty na temat polityki energetycznej): ekonomiki, bezpieczeństwa dostaw oraz niskiej szkodliwości dla środowiska. To, że zabezpieczenie przed katastrofami nie należy do celów energetyki jądrowej, przeszkadza jej zwolennikom w niewielkim stopniu. Wręcz przeciwnie – są oni bardzo zadowoleni. Coraz częściej udaje się zwolennikom energetyki jądrowej ukryć „unikalny potencjał” technologii jądrowej w zakresie katastrof za całą gamą argumentów, które odwracają uwagę od zasadniczych kwestii bezpieczeństwa. Taki rozwój wydarzeń nie jest przypadkowy. Jest wynikiem strategii realizowanej przez wiele lat wytrwale i z rozmysłem przedsięwzięcia energetyczne i producentów elektrowni jądrowych w krajach wykorzystujących tę energię.

Nawet jeżeli skuteczne odwrócenie uwagi od kwestii bezpieczeństwa przejściowo uspokoiło

publiczną debatę, istniejące prawdopodobieństwo wielkiej katastrofy sprawia, że debata taka jest w dalszym ciągu niezbędna. Niebezpieczeństwo hipotetycznej awarii „pozaprojektowej” (która byłaby poważniejsza niż największa awaria „projektowa”, na jaką przygotowany jest system zabezpieczeń) oraz fakt, że taka awaria „spoza skali” nie może nigdy zostać wykluczona, były i są praprzyczyną podstawowego konfliktu wokół energetyki jądrowej. Na tej właśnie kwestii realnego zagrożenia bazując ostatecznie wszystkie argumenty przeciwko tej formie wytwarzania energii. To ta kwestia decyduje o poparciu (lub jego braku) dla energii jądrowej – w skali regionalnej, krajowej i globalnej. Od czasów Harrisburga – a jeszcze bardziej Czarnobyla – tzw. reaktor atomowy odporny na katastrofę był obietnicą, z którą energetyka jądrowa wiązała nadzieje na odzyskanie publicznej akceptacji dla tej technologii. Już trzydzieści lat temu producenci sygnalizowali stworzenie „w pełni bezpiecznej elektrowni atomowej”. Amerykanie nazwali taki obiekt przyszłości reaktorem typu *walk-away*, w którym stopienie się rdzenia lub inne porównywalnie ciężkie wypadki byłyby fizycznie niemożliwe dzięki zastosowaniu „systemów bezpieczeństwa pasywnego”. „Nawet w przypadku najgorszej z możliwych awarii” – mówił wtedy rozentuzjasmowany menedżer amerykańskiego przedsiębiorstwa produkującego reaktory – „mogą Państwo iść do domu, zjeść obiad, uciąć sobie drzemkę, a potem wrócić, by się wszystkim zająć – bez najmniejszego niepokoju, bez paniki” (por. Miller, 1991). Ta pełna pychy zapowiedź pozostała do dziś tym, czym była wtedy – wystawionym na przyszłość czekiem bez pokrycia. Już w 1986 roku niemiecki historyk techniki Joachim Radkau sugerował, że elektrownia jądrowa nienarażona na katastrofę jest „formulowanym w czasach kryzysu pobożnym życzeniem, które nigdy nie zostanie zrealizowane” (Radkau, 1986). I tak jest do dziś.

Coraz częściej udaje się zwolennikom energetyki jądrowej ukryć „unikalny potencjał” technologii jądrowej w zakresie katastrof za całą gamą argumentów, które odwracają uwagę od zasadniczych kwestii bezpieczeństwa.

tralnie o „IV generacji” urządzeń, które w dalszej przyszłości powinny zastąpić reaktory obecnie używane bądź planowane. Reaktorów kolejnej serii, wyposażonych w innowacyjne zabezpieczenia, nie określa się już jednak mianem „idiotoodpornych”, jak w opisanej powyżej i do dziś niezrealizowanej wizji. Mają być za to bardziej opłacalne, mniejsze, mniej podatne na niezgodne z przeznaczeniem wykorzystywanie do celów wojskowych, a co za tym idzie łatwiejsze do zaakceptowania dla ludzi. Pierwsze z tych reaktorów mają zacząć wytwarzać energię około 2030 roku. Tak brzmi wersja oficjalna. Nieoficjalnie nawet niektórzy zdeklarowani zwolennicy takich reaktorów – jak np. były szef Électricité de France Francois Roussely – liczą się z tym, że ich komercyjna eksploatacja rozpocznie się nie wcześniej niż „ok. 2040 lub 2045 roku” (por. Schneider, 2004).

Składając obietnicę stworzenia reaktorów czwartej generacji, już bez gwarancji absolutnego bezpieczeństwa, branża jądrowa zrezygnowała po cichu z własnych wcześniejszych deklaracji. Teraz nawet w zakresie codziennej eksploatacji musi wystarczać bezpieczeństwo względne, a dokładniej rzecz ujmując ogólnikowe stwierdzenie, chętnie rozpowszechniane przez laików z kręgu publicz-

stów i polityków: „Nasze elektrownie jądrowe są najbezpieczniejsze na świecie”. Prawdziwości tego stwierdzenia, bardzo popularnego zwłaszcza w Niemczech, nie poparto nigdy wiarygodnymi dowodami. I trudno raczej uwierzyć w to, że elektrownie jądrowe, których budowę rozpoczęto w latach 60. i 70. XX wieku – co oznacza, że zostały zaprojektowane na bazie wiedzy i technologii z lat 50. i 60. – mogą dziś zapewnić odpowiedni poziom bezpieczeństwa. Jednak dopóki nikt nie przeszkadza w rozpowszechnianiu dokładne takich samych opinii o własnych reaktorach propagandzistom energetyki jądrowej we Francji, Szwecji, USA, Japonii czy Korei Południowej, wszyscy będą te hasła akceptować. Praktycznie w żadnym kraju nie istnieje taka narodowa „wspólnota atomowa”, któ-

Tymczasem Europejska Wspólnota Energii Atomowej (Euratom) oraz dziesięć państw, które eksploatują elektrownie jądrowe, mówią już neu-

ra swoich własnych elektrowni jądrowych nie zaliczałyby do światowej czołówki lub przynajmniej nie reklamowałyby ich publicznie w ten sposób. Nawet w Europie Wschodniej mówi się coraz częściej, że dzięki wielu modernizacjom przeprowadzonym w ciągu ostatnich 15 czy 20 lat także reaktory budowane w oparciu o technologie radzieckie osiągnęły zachodnie standardy bezpieczeństwa, a nawet pod niektórymi względami przewyższają zachodnie konstrukcje. Tych stwierdzeń nikt oczywiście nie poddaje formalnej weryfikacji. Głoszone wspólnie na całym świecie przesłanie brzmi: nie ma powodu do niepokoju.

W wielu krajach zaniepokojenie faktycznie słabnie, przede wszystkim w tym pokoleniu polityków, dla którego Czarnobyl nie jest już cezurą. W tej sytuacji dość istotna jest kwestia ceny, jaką ludzkość gotowa jest zapłacić za ostateczne uspokojenie sytuacji na „atomowym froncie”. Co dla międzynarodowego bezpieczeństwa jądrowego oznacza sytuacja, w której zdarzenia grożące katastrofą – jak to w szwedzkim Forsmark – są przez kilka tygodni przedmiotem publicznej debaty, a potem interesują już tylko wąskie grupy specjalistów?

Stosunkowo wysoki poziom bezpieczeństwa niemieckich reaktorów był kojarzony w przeszłości – nawet przez zwolenników energii jądrowej – z obecnością silnego ruchu przeciwko energii atomowej w dawnej Republice Federalnej Niemiec oraz stałemu zainteresowaniu energetyką jądrową ze strony sceptycznie nastawionej i wyczulonej na tę tematykę opinii publicznej. W myśl tego wyjaśnienia zadawanie wnikliwych pytań oraz wyłonienie się tak zwanej „krytycznie nastawionej i przygotowanej merytorycznie opinii publicznej” sprawiły, że elektrownie jądrowe stały się (i pozostają) instalacjami, które otrzymały najbar-

ziej kosztowne zabezpieczenia przeciw zakłóceniom i awariom. Należy się jednak obawiać, że taka interpretacja obowiązuje także w drugą stronę: wraz ze zmniejszeniem zainteresowania opinii publicznej – albo niedopuszczaniem do artykulacji takiego zainteresowania w państwach totalitarnych – poziom bezpieczeństwa również ulegnie obniżeniu.

Kto po Czarnobylu i Harrisburgu nadal chce – jak rząd CDU/CSU i FDP⁶ w Niemczech – korzystać z energii atomowej, musi w końcu odpowiedzieć sobie na pytanie, czy zamierza tak robić aż do wystąpienia katastrofy, która ostatecznie pogrzebie opcję jądrową. Jedno jest pewne: nikt w Europie ani w USA nie mówiłby dzisiaj o „renesansie energetyki jądrowej”, gdyby 25 lipca 2006 roku w szwedzkim

Forsmark nie wysiadły dwa, tylko cztery falowniki – i gdyby akurat tak zaawansowany technologicznie kraj jak Szwecja stał się areną tej katastrofy. Północne i zachodnie części Europy musiałyby sobie wtedy poradzić nie

Wraz ze zmniejszeniem zainteresowania opinii publicznej – albo niedopuszczaniem do artykulacji takiego zainteresowania w państwach totalitarnych – poziom bezpieczeństwa również ulegnie obniżeniu.

tylko z cierpieniem milionów ludzi. Kontynent, na którym pracuje 130 reaktorów, jeszcze przez wiele lat borykałby się z problemami, które pojawiłyby się w psychice i mentalności obywateli oraz z wywołanym taką katastrofą załamaniem gospodarczym o znacznie większej skali niż obecny kryzys sektora finansowego. Wszystkie kraje o istotnym udziale energii jądrowej w swoim bilansie energetycznym musiałyby liczyć się z wyłączeniami prądu, których duża część państw UE nie pamięta od kilkunastu lat. Jednocześnie zwiększyłoby się też obciążenie dla klimatu, ponieważ wiele z dostępnych jeszcze elektrowni tradycyjnych musiałoby na okrągło pracować pozaplanowo, aby wypełnić lukę, która powstałaby po odłączeniu – pod naciskiem pełnej obaw opinii publicznej – elektrowni atomowych. Dzięki Bogu – w Forsmark sprawy nie zaszły aż tak daleko.

Podstępna trucizna – rutyna

Nikt poważny nie kwestionuje, że także energetyka jądrowa czerpie korzyści z rozwoju technologii i jej postępów w ostatnich dziesięcioleciach. Rewolucja, która nastąpiła w dziedzinie technologii informacyjnych i komunikacji, a która miała miejsce już po zbudowaniu większości reaktorów wykorzystywanych obecnie komercyjnie, sprawia, że sterowanie elektrownią jądrową i nadzorowanie jej pracy stały się bardziej zrozumiałe, a normalna eksploatacja – bezpieczniejsza. Gdy projekty starszych spośród działających do dziś reaktorów powstawały na desce kreślarskiej, w komputerach stosowało się jeszcze taśmy perforowane. Nowoczesne systemy sterowania były (i nadal są) instalowane w wielu starszych elektrowniach dopiero po jakimś czasie ich eksploatacji. Lepsze zrozumienie fizyki reaktora oraz złożonych czynników, wpływających na jego funkcjonowanie podczas normalnej pracy oraz w przypadku zakłóceń, pozwala zapewnić wyższy poziom bezpieczeństwa. W lepszym zrozumieniu tych procesów pomogły symulacje komputerowe oraz eksperymenty. Dziś operatorzy reaktorów uczą się reagować na skomplikowane sytuacje awaryjne w symulatorach. Jeszcze 20–30 lat temu nie dało się takich sytuacji nawet modelować, w wyniku czego ich część pozostawała nieznaną. Technicy odpowiedzialni za bezpieczeństwo korzystają z zaawansowanych analiz opartych na rachunku prawdopodobieństwa oraz rozwiniętych systemów kontroli i monitoringu, w które stopniowo doposaża się również starsze reaktory. Koncerny operatorskie twierdzą też, że wyciągnęły wnioski z z Harrisburga, Czarnobyla i poważnych wypadków w Japonii. Wspominają o międzynarodowej organizacji operatorskiej (Światowe Stowarzyszenie Eksploatatorów Elektrowni Jądrowych, WANO), która dba o wymianę doświadczeń oraz szybkie przekazywanie danych na temat wypadków swoim członkom. W 2010 roku firmy eksploatujące reaktory na całym świecie mogą korzystać z doświadczeń obejmujących łącznie ok. 13 tys. lat pracy tych urządzeń.

Nie jest to jednak gwarancja „jakościowo nowego bezpieczeństwa” elektrowni jądrowych. To, że od 1986 roku nie zdarzyła się katastrofa pole-

gająca na stopieniu się rdzenia reaktora, nie oznacza, że nie może się ona znów wydarzyć. Ostatni wypadek w Forsmark był tylko najgłośniejszym „strzałem ostrzegawczym”, po którym nastąpiły kolejne ostrzeżenia – w Brunsbüttel i Krümmel, w Niemczech co sprawiło, że oba te reaktory przez wiele lat nie produkowały energii. Około trzy na cztery eksploatowane dziś na świecie reaktory to te same urządzenia, które działały już w czasie katastrofy w Czarnobylu. Z istoty obliczania prawdopodobieństwa wynika, że poważny wypadek może się wydarzyć dzisiaj albo za sto lat. Okres 13 tys. lat pracy reaktorów nie dowodzi niczego przeciwnego. Gdy w 1979 roku pierwsze stopienie się rdzenia w komercyjnie wykorzystywanym reaktorze w Harrisburgu wstrząsnęło energetyką jądrową, jej przeciwnicy z południowych Niemiec przypomnieli ironicznie w swoich ulotkach o obietnicach bezpieczeństwa składanych wcześniej przez specjalistów od reaktorów: „Jeden wypadek na 100 tys. lat – jak to szybko zleciało!”

Menedżerowie sektora energetyki jądrowej określają forsowane na całym świecie przedłużanie planowego okresu eksploatacji reaktorów mianem działania, „za które bez żadnych zastrzeżeń można ręczyć pod względem bezpieczeństwa” („Frankfurter Rundschau”, 12 sierpnia 2005). Z kolei Walter Hohlefelder, prezes Niemieckiego Forum Atomowego (organizacji lobbyistycznej), a przedtem członek zarządu koncernu energetycznego E.ON, wyjaśnił z powagą, że takie przedłużenie okresu eksploatacji reaktorów „poprawi bezpieczeństwo zaopatrzenia w energię” („Berliner Zeitung”, 9 sierpnia 2005). Zadziwiające przy tego typu wypowiedziach jest przede wszystkim to, że część opinii publicznej, a zwłaszcza politycy wspierający energetykę jądrową, w ogóle ich nie kwestionuje. Przecież ryzykowna teza, że elektrownie jądrowe – w przeciwieństwie np. do samochodów czy samolotów – wraz z wiekiem stają się coraz bezpieczniejsze, stoi w sprzeczności nie tylko ze zdrowym rozsądkiem, lecz także z prawami fizyki.

Wszystkie reaktory na świecie „starzeją się”. W technice materiałowej i metaloznawstwie kryje się za tym potocznym sformułowaniem obszerna wiedza, która obejmuje nie tylko zwykłe „objawy

zużycia”, ale również bardzo złożone zmiany, jakie zachodzą na powierzchni i we wnętrzu metalowych części. Takie mikrozmiiany i ich skutki na poziomie struktur atomowych są wyjątkowo trudne do przewidzenia oraz odpowiednio wczesnego i niezawodnego wykrycia przez systemy monitoringu. Trudno dostępne elementy konstrukcji, decydujące o bezpieczeństwie, są poddawane działaniu wysokiej temperatury, olbrzymim obciążeniom mechanicznym, funkcjonują w agresywnym chemicznie środowisku i są stale bombardowane neutronami powstającymi przy rozszczepianiu jąder atomowych. Korozja, uszkodzenia radiacyjne, powstawanie rys na powierzchni, na spawach i we wnętrzu głównych podzespołów – wszystko to miało już miejsce w minionych dziesięcioleciach. Często nie dochodziło do groźnych wypadków, ponieważ niebezpieczeństwo zostawało na czas wykryte – przez systemy monitoringu bądź przy rutynowych badaniach podczas wyłączeń instalacji lub w czasie przeznaczonym na ich przegląd. Jednak niektóre z takich odkryć były wyłącznie kwestią czystego przypadku.

Istniejąca sytuacja uległa w wielu krajach pogorszeniu w wyniku deregulacji i liberalizacji rynków energii. Liberalizacja wymaga od koncernów energetycznych podniesienia poziomu „świadomości kosztów” w każdej elektrowni, co pociąga za sobą konkretne działania: na przykład ograniczanie liczby personelu czy zmniejszenie częstotliwości okresowych kontroli – w rezultacie jest mniej czasu na przeglądy bądź na wymianę elementów paliwowych, a tym samym istnieje większa presja czasu podczas wykonywania tych operacji. Wszystkie te czynniki nie podnoszą oczywiście poziomu bezpieczeństwa.

Krótkie podsumowanie: jeżeli koncerny eksploatujące reaktory przevorsują swoją wizję przedłużenia ich pracy do 40, 60 czy nawet 80 lat, osiągnięty w 2009 roku średni wiek reaktorów użytkowanych obecnie na świecie (ok. 24 lata) ulegnie dalszemu istotnemu podwyższeniu, co znacznie zwiększy ryzyko poważnego wypadku. Budowanie nowych elektrowni tak zwanej „III generacji” niewiele w tej sytuacji da, ponieważ jeszcze przez dziesięciolecia będą one stanowiły tylko niewielki ułamek wszystkich eksploatowanych obiektów.

Poza tym również w tych nowych typach reaktorów poważna awaria nie jest wykluczona. Niektórzy krytycy twierdzą, że przykładowo europejski reaktor ciśnieniowy (European Pressurized Reactor, EPR), nad którym prace prowadzone są od końca lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku, a którego prototyp jest od 2005 roku budowany w Finlandii, stanowi nie do końca przemyślane rozwinięcie reaktorów ciśnieniowych użytkowanych obecnie we Francji i Niemczech. Następstwa ewentualnego stopienia się rdzenia reaktora ma ograniczyć skomplikowana konstrukcja ze zbiornikiem na płynny rdzeń (*core catcher*). Konstrukcja ta, która znacznie zwiększyła koszty budowy całej elektrowni, pociągała za sobą między innymi konieczność projektowania coraz większej mocy wytwórczej reaktora, by mógł on zachować ekonomiczną konkurencyjność wobec innych urządzeń wytwórczych – zarówno jądrowych, jak i pozostałych.

Co do prawdziwości tezy, że prawdopodobieństwo poważnych awarii realnie maleje wraz z nabywaniem doświadczenia eksploatacyjnego oraz coraz dłuższym czasem pracy poszczególnych instalacji, nie ma zgody nawet wśród samych operatorów. Zgoda oznaczałaby bowiem zakłamywanie rzeczywistości, jeżeli uwzględnić dużą liczbę krytycznych incydentów, które regularnie odbijają się szerokim echem na całym świecie.

Poniższa – oczywiście niekompletna – lista ostatnich zdarzeń, które mogły doprowadzić do katastrofy, obejmuje:

- Pęknięcie rury w systemie odprowadzania ciepła powyłłączeniowego we francuskim reaktorze wodnym ciśnieniowym Civaux 1. Z pierwotnego obiegu chłodzenia wyciekło 30 m³ chłodziwa na godzinę, zanim udało się zlikwidować wyciek i opanować sytuację (1998);

- Falszowanie istotnych dla bezpieczeństwa danych w brytyjskim zakładzie przerobu zużytego paliwa w Sellafield i przez japońskiego operatora Tepco (1999/2002);

- Nieobserwowane nigdy wcześniej uszkodzenia elementów paliwowych w trzecim bloku reaktora francuskiej elektrowni Cattenom (2001);

- Poważną eksplozję wodoru w rurze reaktora wodnego wrzącego w niemieckim Brunsbüttel, w bezpośrednim sąsiedztwie zbiornika ciśnieniowego reaktora (2001);

- Długo niezauważaną, głęboką korozję zbiornika ciśnieniowego reaktora w Davis-Besse w USA – tylko cienka powłoka ze stali szlachetnej na zbiorniku reaktora zapobiegła katastrofalnemu w skutkach przeciekowi w czasie eksploatacji (2002);

- Przegrzanie 30 wysoko radioaktywnych elementów paliwowych w osadniku węgierskiej elektrowni jądrowej Pecs. Elementy osiągnęły temperaturę 1 200 stopni Celsjusza i rozpadły się jak porcelana po awaryjnym polaniu ich strumieniem zimnej wody w celu zapobieżenia możliwej eksplozji jądrowej poza zbiornikiem ochronnym reaktora (2003) (Heinrich-Böll-Stiftung, 2006);

- Poważne uszkodzenia japońskiego reaktora Kashiwazaki w wyniku trzęsienia ziemi. Pożar transformatora, wyciek płynnych odpadów radioaktywnych i zamknięcie obiektu na kilka lat (2007);

- Pożar transformatora w elektrowni atomowej Krümmel, który doprowadził do zadymienia nastawni, co z kolei było przyczyną poważnych błędów przy szybkim wyłączaniu reaktora. Prawie dokładnie dwa lata później, w kilka dni po ponownym uruchomieniu obiektu, na jednym z transformatorów ponownie nastąpiło spięcie. Reaktor szybko wyłączono – tym razem transformator nie zapalił się (2007/2009).

Tego rodzaju incydenty – najwyraźniej nieuniknione – sprawiły, że operatorzy wykazują większy niepokój i są bardziej świadomi problemów niż polityczni orędownicy renesansu energii jądrowej. I to nie tylko dlatego, że szkody i straty wynikające z incydentów i wypadków mogą kosztować operatorów grube miliardy.

Ludzie odpowiedzialni za reaktory coraz bardziej obawiają się konsekwencji głęboko zakorzenionej w człowieku cechy – podatności na podstępna truciznę, jaką jest rutyna. To właśnie ona praktycznie uniemożliwia wykonywanie monotonna, powtarzanych przez lata czynności z zachowaniem przez cały czas maksymalnej koncentracji. Na spotkaniu organizacji WANO w 2003 roku w Berlinie referenci poruszali bez ogródek kwestie rozpowszechnionego ich zdaniem wśród firm-operatorów niedbalstwa i samozadowolenia. Obie te cechy są „zagrożeniem dla dalszego istnienia naszej branży”, ostrzegał (tak się akurat złożyło) szwedzki uczestnik spotkania ekspertów („Nucleonics Week”, 6 sierpnia 2003). Ówczesny japoński przewodniczący organizacji WANO Hajimu Maeda postawił diagnozę „strasznej choroby”, która zagraża branży od środka. Zaczyna się ona od utraty motywacji, samozadowolenia oraz „niedbalstwa w zakresie utrzymywania kultury bezpieczeństwa – z powodu presji finansowej, związanej z deregulacją rynków energii”. Chorobę tę trzeba rozpoznać i zwalczać. W przeciwnym razie dojdzie kiedyś do „poważnego wypadku (...), który zniszczy całą branżę” („Nucleonics Week”, 6 sierpnia 2003). Gdy trzy lata później, w związku z wypadkiem w Forsmark, wyszły na jaw zaniedbania szwedzkiego koncernu państwowego Vattenfall w zakresie eksploatacji reaktorów, ta troska okazała się wręcz prorocza.

DRUGI MIT:

**Poradzimy sobie z zagrożeniem terrorystycznym
i ryzykiem nadużyć**



Całkowicie nowy wymiar zagrożenia jest związany z atakami terrorystycznymi z 11 września 2001 roku w Nowym Jorku i Waszyngtonie oraz (chyba nawet w większym stopniu) z zeznaniami złożonymi przez aresztowanych później organizatorów tych zamachów. Ten nowy wymiar terroryzmu, który dotknął światowe mocarstwo - USA, nie był uwzględniany w dotychczasowych rozważaniach dotyczących bezpieczeństwa energetyki jądrowej. Rozwój sytuacji wymaga jednak podjęcia na nowo zasadniczej dyskusji na temat wykorzystania energii jądrowej oraz związanego z nią istotnego ryzyka.

To, że elektrownie jądrowe są rzeczywiście brane pod uwagę jako potencjalne cele ataków planowanych przez islamskich terrorystów, stało się kwestią bezsporną po złożeniu zeznań przez dwóch aresztowanych przywódców Al-Kaidy. Z zeznań tych, opublikowanych w oficjalnym raporcie Senatu USA (National Commission on Terrorist Attacks Upon the United States, 2004) wynika, że Mohammed Atta, który uderzył samolotem Boeing 767 w północną wieżę World Trade Center, rozważał wcześniej możliwość ataku na oba bloki reaktora elektrowni jądrowej Indian Point nad rzeką Hudson. Został już nawet ustalony kryptonim ataku na tę oddaloną o zaledwie 40 km od Manhattanu elektrownię atomową: „*electrical engineering*”. Ponieważ jednak piloci-terrorysty zakładali, że ich zamach na elektrownię jądrową może zostać udaremniony przez rakiety przeciwlotnicze lub myśliwce przechwytyjące, w końcu zrezygnowali ze swojego pomysłu. W rzeczywistości taka wojskowa ochrona nie istniała. Wykluczenie tego wariantu przez terrorystów wynikało więc z ich błędnej oceny sytuacji. Według pierwotnego, jeszcze bardziej przerażającego planu jednego z przywódców Al-Kaidy Khalida Sheikhha Mohammeda zamierzano porwać jednocześnie dziesięć samolotów pasażerskich, które miały następnie uderzyć w kilka elektrowni jądrowych. Dlatego też w przyszłej ocenie zagrożeń związanych z eksploatacją takich elektrowni koniecznie należy poważniej niż dotychczas potraktować problem ataków terro-

rystycznych. Po 11 września 2001 roku prawdopodobieństwo takich ataków znacznie wzrosło.

Jednocześnie można stwierdzić z praktycznie stuprocentową pewnością, że żaden z 436 reaktorów użytkowanych na początku 2010 roku na całym świecie nie wytrzymałby celowego uderzenia zatankowanego do pełna szerokokadłubowego odrzutowca. Potwierdzili to zgodnie po atakach w Nowym Jorku i Waszyngtonie nawet operatorzy elektrowni w Niemczech. Przy budowie wielu reaktorów atomowych w zachodnich państwach uprzemysłowionych uwzględniano zagrożenie przypadkową katastrofą małych samolotów pasażerskich lub maszyn wojskowych. Niezamierzone uderzenie zatankowanego do pełna dużego samolotu pasażerskiego było natomiast uważane za tak mało prawdopodobne, że w żadnym kraju na świecie nie przygotowywano się skutecznie na taki scenariusz wydarzeń. Zaplanowany atak przy użyciu samolotu pasażerskiego, zamienionego w pocisk kierowany, przekraczał granice wyobraźni konstruktorów reaktorów jądrowych.

Niemiecka firma zajmująca się bezpieczeństwem urządzeń i reaktorów - Towarzystwo Bezpieczeństwa Urządzeń i Reaktorów (Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit – GRS, z siedzibą w Kolonii) - zainicjowała bezpośrednio po atakach w Stanach Zjednoczonych szeroko zakrojone badania nad wrażliwością niemieckich elektrowni jądrowych na ataki z powietrza. Na zlecenie rządu federalnego badano nie tylko wytrzymałość standardowych konstrukcji elektrowni jądrowych. Na symulatorze lotniczym Politechniki Berlińskiej kilku pilotów przeprowadziło tysiące „ataków” na użytkowane w Niemczech elektrownie jądrowe – samoloty wbiły się w obiekty z różną prędkością, w różnych miejscach oraz pod różnym kątem. Wiernie modele elektrowni wgrano do kokpitu symulatora jako animacje wideo. Niektórzy piloci biorący udział w teście latali przedtem – tak jak piloci-terrorysty w Nowym Jorku i Waszyngtonie – tylko małymi samolotami o napędzie śmigłowym. Mimo to około połowa symulowanych samobójczych ataków dosięgnęła celu.

Jednocześnie można stwierdzić z praktycznie stuprocentową pewnością, że żaden z 436 reaktorów użytkowanych na początku 2010 roku na całym świecie nie wytrzymałby celowego uderzenia zatankowanego do pełna szerokokadłubowego odrzutowca.

Wyniki badań okazały się do tego stopnia alarmujące, że nigdy nie zostały oficjalnie opublikowane. Jedynie opatrzone klauzulą „poufne” podsumowanie dotarło później do opinii publicznej (Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit, 2002). Z udostępnionych informacji wynika, że zwłaszcza starsze reaktory są narażone na nuklearny kataklizm przy każdym celnym uderzeniu, bez względu na typ i wielkość spadającego samolotu pasażerskiego oraz jego prędkość przy uderzeniu. Albo zostałyby bezpośrednio przebita obudowa bezpieczeństwa (*containment*), albo uległyby zniszczeniu system rurociągów – w efekcie ogromnego wstrząsu przy uderzeniu oraz późniejszych pożarów paliwa lotniczego. Przy każdym celnym uderzeniu bardzo prawdopodobne byłoby stopienie się rdzenia reaktora oraz emisja substancji radioaktywnych na ogromną skalę. Magazyny przejściowe na terenie elektrowni, gdzie w basenach z wodą przechowuje się (w celu wychłodzenia) wypalone pręty paliwowe z niezwykle radioaktywną zawartością, są również narażone na ogromne ryzyko.

Przez prawie dziesięć lat po strasliwych atakach na terenie USA w Niemczech nadal nie opracowano koncepcji ochrony instalacji jądrowych przed takimi aktami terroru. Plany wcześniejszego rządu koalicyjnego SPD i Zielonych⁷, przewidujące użycie wyrzutni granatów dymnych i stawianie na jakiś czas – w przypadku ataku – zasłony maskującej, okazały się niemożliwe do zrealizowania. Gdy Federalny Trybunał Konstytucyjny kategorycznie wykluczył w swoim orzeczeniu z 2006 roku możliwość zestrzeliwania używanych do ataku cywilnych samolotów z niewinnymi pasażerami na pokładzie, koncepcja ta ostatecznie upadła. Zakładała ona bowiem, że zasłona dymna miała być stawiana nad zagrożonymi elektrowniami w celu zyskania czasu na poderwanie myśliwców Bundeswehry, które następnie wyparłyby wprowadzony samolot z przestrzeni powietrznej w pobliżu elektrowni bądź w ostateczności zestrzeliły go.

Samobójcze zamachy mogą przyćmić nawet wydarzenia z 11 września 2001 roku

Wraz z urzeczywistnieniem się terrorystycznego scenariusza „zaplanowanego ataku z powietrza” nie zdezaktualizowały się inne obawy, rozważane na arenie międzynarodowej już przed 11 września 2001 roku. Obawy te skonkretyzowały się tylko i uzyskały bardziej realistyczne podstawy. Scenariusze ataków terrorystycznych, w ramach których elektrownie jądrowe są atakowane z ziemi przy użyciu nowoczesnej broni – o dużej zdolności penetracji (przebijalności) opancerzenia i umocnień – bądź materiałów wybuchowych lub takie, podczas których napastnicy przy użyciu przemocy lub potajemnie wdzierają się do strefy bezpieczeństwa, były już wcześniej intensywnie analizowane. Jednak nigdy przy założeniu, że napastnicy od samego początku liczą się z własną śmiercią. Wstrząsająca w swej wymowie możliwość ataku na elektrownię jądrową w wykonaniu ludzi, którzy z góry planują, że staną się pierwszymi ofiarami, powoduje, że pojawia się wiele różnych scenariuszy, które do tej pory nie były uwzględniane.

Z punktu widzenia ekstremistycznych zamachowców-samobójców atak na elektrownię jądrową wcale nie jest irracjonalny. Wręcz przeciwnie – ekstremiści wiedzą, że „udany” atak wywoła nie tylko natychmiastowy kataklizm oraz cierpienia milionów osób, lecz także przypuszczalnie pociągnie za sobą prewencyjne zamknięcie wielu innych elektrowni jądrowych,

*Wstrząsająca w swej wymowie
możliwość ataku na elektrownię
jądrową w wykonaniu ludzi, którzy
z góry planują, że staną się pierwszymi
ofiarami, powoduje, że pojawia się
wiele różnych scenariuszy, które do tej
pory nie były uwzględniane.*

co spowodowałoby na poziomie gospoderek narodowych w państwach uprzemysłowionych tapnięcie, które mogłoby przyćmić nawet wstrząs ekonomiczny po 11 września 2001 roku. Chociaż ataki na World Trade Center i Pentagon były potworne, miały jednak przede wszystkim charakter demonstracji i symbolu. Ich celem było ugodzenie Stanów Zjednoczonych w samo serce (gospodarcze, polityczne i militarne) oraz upokorzenie w ten sposób światowego supermocarstwa. Atak na elektrownię

7 Rząd koalicyjny SPD i Zielonych istniał w latach 1998-2005 (przypp. red.).

atomową byłby pozbawiony takiej symboliki. Taka operacja uderzyłaby głównie w produkcję energii elektrycznej, a tym samym w „układ nerwowy” uprzemysłowionego społeczeństwa i jego infrastrukturę. Radioaktywne skażenie całego regionu oraz ewakuacja bądź wysiedlenie setek tysięcy czy nawet milionów dotkniętych katastrofą ludzi ostatecznie zatarłyby granicę między wojną a terrorem. Żaden inny atak, nawet na terminal naftowy w Rotterdamie, nie miałby porównywalnych psychologicznych konsekwencji dla uprzemysłowionych państw Zachodu. Nawet w przypadku, gdyby taki atak ostatecznie nie doprowadził do niewyobrażalnej katastrofy, jego skutki byłyby przerażające. Publiczna reakcja, która nastąpiłaby po takim wydarzeniu, podgrzałaby w niespotykany dotąd sposób temperaturę debaty na temat katastrofalnych zagrożeń związanych z energią jądrową, co doprowadziłoby w wielu państwach uprzemysłowionych do zamknięcia znacznej części, o ile nie wszystkich, elektrowni jądrowych.

W obliczu nowych zagrożeń terrorystycznych na znaczeniu zyskuje debata na temat „pokojuowego wykorzystania energii jądrowej” oraz zagrożeń pojawiających się w przypadku konfliktu zbrojnego. We „wspólnocie nuklearnej” traktowało się tę debatę (i nadal traktuje) jak tabu. A to dlatego, że eksploatacja reaktorów na terenach, na których panuje napięta sytuacja polityczna – takich jak Półwysep Koreański, Tajwan, Iran, Indie czy Pakistan – wywołuje fatalne skutki uboczne. Jeżeli reaktory pracują, potencjalny agresor nie potrzebuje już bomb atomowych, by spustoszyć promieniowaniem radioaktywnym dany kraj. Wystarczą siły powietrzne lub artyleria. Kto w obliczu takich perspektyw stara się przeforsować pojęcie „bezpieczeństwa dostaw energii”, myśli najwyraźniej zbyt krótkowzrocznie. Nie istnieje żadna inna technologia, w której jeden poważny incydent powodowałby załamanie się całego filaru zaopatrzenia w energię. Gospodarka narodowa, która opiera się na takiej technologii, jest przeciwieństwem bezpieczeństwa energetycznego. W czasie ewentualnej wojny jest bardziej narażona na konwencjonalne ataki niż gospodarka niedysponująca taką technologią.

Uzasadniając zmianę swojego stanowiska wobec energii jądrowej (ze zwolennika na przeciwnika), fizyk i filozof Carl Friedrich von Weizsäcker powiedział w 1985 roku: „Przeforsowanie w skali światowej ener-

gii jądrowej wiązałoby się z koniecznością radykalnej zmiany struktury politycznej wszystkich dzisiejszych kultur na całym świecie. Nieodzwonne byłoby pokonanie instytucji istniejącej przynajmniej od początków wysoko rozwiniętych kultur, jaką jest wojna” (por. Meyer-Habich/Schefold, 1986). Podsumowując, Weizsäcker dodał, że stabilny politycznie i kulturowo pokój raczej nie wydaje się bliską perspektywą. W czasach „asymetrycznej przemocy”, gdy przesiąknęci ideologią ekstremiści przygotowują się do wojny z potężnymi państwami uprzemysłowionymi albo nawet do szeroko zakrojonej „wojny cywilizacji”, perspektywa trwałego pokoju na świecie odsunęła się w czasie jeszcze dalej niż w 1985 roku, kiedy von Weizsäcker formułował swoje poglądy, mając na uwadze ówczesną konfrontację bloków politycznych.

Konflikty zbrojne i zagrożenia z nich wynikające dla elektrowni jądrowych to nie tylko teoretyczne rozważania. Podczas wojny na Bałkanach na początku lat 90. XX wieku wiele razy istniało niebezpieczeństwo zbrojnego ataku na reaktor jądrowy w słoweńskim mieście Krsko. By zademonstrować możliwość eskalacji konfliktu, jugosłowiańskie bombowce latały wokół reaktora. Można tylko spekulować, czy Izrael w 1981 roku zrezygnowałby z ataku powietrznego na budowany wtedy iracki reaktor badawczy w Osirak, gdyby ten 40-megawatowy reaktor już działał. Atak ten był przedstawiany jako uderzenie wyprzedzające przeciwko podjętej przez Saddama Hussajna próbie budowy pierwszej „islamskiej bomby”. Amerykańskie bombowce ponownie zaatakowały plac budowy reaktora podczas wojny w Zatoce Perskiej w 1991 roku. W odwecie Saddam Hussajn wycelował rakiety Scud w kierunku izraelskiego ośrodka jądrowego w miejscowości Dimona. Co jakiś czas pojawiają się także informacje o planowanym izraelskim ataku powietrznym na istniejące już podobno tajne instalacje nuklearne w Iranie.

Śmiercionośne „bliźnięta syjamskie”: cywilne i wojskowe zastosowania energii jądrowej

Odkąd narodził się pomysł wykorzystania reakcji jądrowych do kontrolowanej produkcji energii, przedmiotem debat stała się także możliwość nadużycia energii jądrowej do celów militarnych. Nie było to dla nikogo zaskoczeniem. W końcu

przecież zrzuć bomb na Hiroszimę i Nagasaki w sierpniu 1945 roku uzmysłowiło całemu światu piekielny potencjał siły tkwiącej w atomie. Ogłoszenie programu „Energia atomowa na rzecz pokoju” (Atoms for Peace) przez prezydenta Stanów Zjednoczonych Dwighta D. Eisenhowera w 1953 roku miało dać początek „pokojevemu wykorzystaniu energii jądrowej”. Pomysł ten zrodził się w wyniku zaniepokojenia ówczesną sytuacją. Ujawniając wspianiałomyślnie wiedzę specjalistyczną – wtedy jeszcze tajną i zastrzeżoną dla wąskich kręgów – na temat rozszczepienia jądra atomowego, Stany Zjednoczone chciały zapobiec tworzeniu własnych programów broni jądrowej przez coraz większą liczbę państw. Układ zaproponowany światu przez prezydenta Stanów Zjednoczonych, które dzięki bombie ostatecznie stały się supermocarstwem, był bardzo prosty. Wszystkie zain-

teresowane kraje mogą czerpać korzyści z wykorzystywania energii jądrowej w celach pokojowych, o ile w zamian zrezygnują z ambicji posiadania własnej broni atomowej. W ten sposób miała zostać powstrzymana dotychczasowa powojenna tendencja, w ramach której – w ciągu kilku lat po USA – także Związek Radziecki, Wielka Brytania, Francja oraz Chiny dołączyły do klubu państw dysponujących taką bronią. Inne kraje, wśród nich również takie, które zarówno wtedy, jak i dziś uchodzą za państwa wyjątkowo pokojowo nastawione – na przykład Szwecja czy Szwajcaria – prowadziły bardziej lub mniej intensywne tajne prace nad bronią jądrową. Także Republika Federalna Niemiec, która po drugiej wojnie światowej do 1955 roku nie była państwem suwerennym, miała za czasów „atomowego ministra” Franza Josefa Straußa podobne ambicje.

Układ o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej (Nuclear Non-Proliferation Treaty, NPT), który ostatecznie wszedł w życie w 1970 roku, oraz utworzenie Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej – MAEA z siedzibą w Wiedniu, były jednymi z rezultatów inicjatywy Eisenhowera. Zadaniem

wiedeńskiej agencji, która powstała już w 1957 roku, było z jednej strony wspieranie i rozpowszechnianie na świecie techniki jądrowej dla celów wytwarzania energii elektrycznej, z drugiej zaś uniemożliwianie podejmowania prac nad bombą atomową w coraz większej liczbie państw. Ponad pół wieku po założeniu MAEA bilans jej dokonań jest równie kontrowersyjny, jak jej pierwotna misja. Dzięki monitoringowi cywilnych instalacji jądrowych oraz używanych w nich materiałów rozszczepialnych agencja znacznie spowolniła dalsze rozpowszechnianie bomby. Za swoją działalność MAEA i jej szef

Mohamed ElBaradei otrzymali w 2005 roku Pokojową Nagrodę Nobla. Agencja nie powstrzymała jednak całkowicie rozpowszechniania bomby atomowej. Jeszcze przed zakończeniem zimnej wojny do „oficjalnej” listy pięciu państw posiadających broń jądrową dołączyły trzy nowe: Izrael, Indie oraz Republika Połu-

dniowej Afryki. RPA zniszczyła swoje zasoby broni nuklearnej po odejściu od systemu apartheidu na początku lat dziewięćdziesiątych. Po wojnie w Zatoce Perskiej z 1991 roku inspekcje odkryły w rządowym przez Saddama Hussajna Iraku tajny program budowy broni atomowej, bardzo zaawansowany, mimo szczególnie dokładnego nadzoru ze strony MAEA. W 1998 roku Indie i Pakistan, które podobnie jak Izrael stale odmawiały podpisania układu NPT, zaszokowały świat przeprowadzeniem prób z bronią jądrową. Pięć lat później komunistyczna Korea Północna wycofała się z NPT oraz ogłosiła państwem posiadającym broń atomową.

U podstaw tych groźnych tendencji rozwoju technologii atomowej leży zasadniczy problem związany z energią jądrową, czyli cywilne i militarne sposoby jej wykorzystywania, których nie da się od siebie precyzyjnie i wyraźnie oddzielić – nawet przy najszczerzejszych chęciach i użyciu najnowocześniejszych technik monitoringu. Zwłaszcza obieg paliwa i materiałów rozszczepialnych odbywa się w wariantcie pokojowym i niepokojowym w znacznym stopniu identycznie. Technologie i know-how mogą być niejednokrotnie wykorzy-

U podstaw tych groźnych tendencji rozwoju technologii atomowej leży zasadniczy problem związany z energią jądrową, czyli cywilne i militarne sposoby jej wykorzystywania, których nie da się od siebie precyzyjnie i wyraźnie oddzielić – nawet przy najszczerzejszych chęciach i użyciu najnowocześniejszych technik monitoringu.

stywane zarówno do celów cywilnych, jak i wojskowych (*dual use*), co pociąga za sobą fatalne konsekwencje: każdy kraj, który opanuje cywilną technologię jądrową, promowaną przez MAEA czy Europejską Wspólnotę Energii Atomowej (Euratom), będzie prędzej czy później w stanie zbudować bombę atomową. Od początku ery jądrowej ambitni i pozbawieni skrupułów przywódcy często „zbaczały z drogi”, realizując cywilne programy atomowe, i uruchamiali równolegle tajne programy wojskowe. Od lat o takie działania podejrzewa się Iran. W ramach tajnych, finansowanych przez dane państwo programów może dokonywać się przekształcanie funkcji komponentów cyklu paliwowego z cywilnych na wojskowe. Może ono także nastąpić poprzez potajemną zmianę przeznaczenia części cywilnych materiałów rozszczepialnych, połączoną z obejściem krajowych i międzynarodowych kontroli. Obawiać się należy także przypadków kradzieży wspomnianych materiałów oraz technologii i know-how, istotnych z wojskowego punktu widzenia.

Według stanu z początku 2010 roku na Bliskim Wschodzie – w Iranie, Turcji, Egipcie, Arabii Saudyjskiej, Jordanii, Libii i Zjednoczonych Emiratach

Arabskich – oraz w Algierii, Tunezji i Maroku planowano budowę 15 nowych reaktorów. Nie trzeba być prorokiem, żeby przewidzieć, że nie wszystkie te projekty zostaną zrealizowane. Czy jednak świat stanie się bezpieczniejszy, jeżeli powstanie choćby połowa tych obiektów? Jest kwestią bezsporną, że wraz z każdym rozszerzeniem liczącego obecnie 30 państw klubu cywilnych użytkowników energii jądrowej zapobieganie rozprzestrzenianiu zastosowań wojskowych będzie się wiązało z coraz większymi nakładami. Nakręcenie nowej koniunktury na rynku technologii jądrowej, porównywalnej z boomem lat 70. XX wieku i prowadzącej do zwiększenia liczby takich państw do pięćdziesięciu, sześćdziesięciu lub więcej, oznaczałoby nowe, niewykonalne zadania dla już i tak przeciążonej obowiązkami i chronicznie niedofinansowanej MAEA. Do tego dochodzi jeszcze nowe zagrożenie – terroryści, którzy nie zawahaliby się użyć „brudnej bomby”. Detonacja konwencjonalnego ładunku wybuchowego z dodatkiem materiału radioaktywnego pochodzącego z cywilnych programów nie tylko pochłonęłaby wielką liczbę ofiar oraz spotęgowała strach i niepewność w krajach stanowiących potencjalny cel ataków – sprawiłaby także, że obszar takiej eksplozji nie nadawałby się do zamieszkania.

TRZECI MIT:

Odpady jądrowe? Żaden problem!



Niegroźne pojęcie „cyklu paliwa jądrowego” należy do tych zadziwiających tworów językowych energetyki jądrowej, którym udało się przez dziesięciolecia utrwalić w języku, chociaż ich sens przegrywa w zetknięciu z rzeczywistością. Mit cyklu jądrowego ma swoje źródło w początkowych marzeniach techników jądrowych, że powstający w komercyjnych reaktorach uranowych rozszczepialny pluton można będzie oddzielić w zakładach przerobu paliwa, a następnie wykorzystać w reaktorach prędkich powielających – tworząc w efekcie coś na kształt *perpetuum mobile* od nierozszczepialnego uranu (U-238) do plutonu (Pu-239) przeznaczonego do kolejnych reaktorów powielających. W ten sposób miał powstać gigantyczny cykl przemysłowy z ponad tysiącem reaktorów prędkich powielających oraz dziesiątkami cywilnych zakładów przerobu paliwa na wielką skalę – takich jak obecne zakłady we francuskim La Hague i brytyjskim Sellafield.

W połowie lat 60. XX wieku specjaliści od energii jądrowej przewidywali, że w samych Niemczech ok. 2000 roku będzie działało wiele reaktorów powielających, o łącznej mocy wytwórczej 80 tys. megawatów. Dla porównania: konwencjonalne reaktory ciśnieniowe i wodne wrzące eksploatowane obecnie w Niemczech wytwarzają łącznie ok. 20 tys. megawatów. Jednak przewidywana w energetyce jądrowej „plutonowa ścieżka”, którą niemiecki ekspert Klaus Traube – były dyrektor niemieckiego projektu budowy reaktora powielającego w Kalkar w regionie Dolnego Renu – nazwał później „utopijnym pomysłem z lat 50. na zbawienie”, okazała się być może największym fiaskiem w historii gospodarki. Technologia reaktorów powielających jest straszliwie droga, niedopracowana w zakresie technologicznym, bardziej kontrowersyjna pod względem bezpieczeństwa od konwencjonalnych elektrowni jądrowych, a także w sposób szczególny narażona na wykorzystanie do celów militarnych. Do dziś nie przyjęła się nigdzie na świecie. Tylko Rosja eksploatuje jeszcze jeden reaktor powielający – konstrukcję pochodzą z początkowej fazy jej rozwoju. Japonia (której pokazowy reaktor powielający w Monju zamknięto po poważnym pożarze sodu w 1995 roku) i Indie oficjalnie nadal podążają tą ścieżką rozwoju.

Z całego cyklu paliwa jądrowego pozostała tylko nazwa.

Skoro nie ma widoków na rozwój technologii reaktorów powielających, podstawowe założenie dotyczące separacji plutonu w zakładach przerobu zużytego paliwa nie ma właściwie racji bytu. Mimo to oprócz Francji i Wielkiej Brytanii również w Rosji, Japonii i Indiach znajdują się mniejsze zakłady tego typu. Mają one umożliwiać – co zostało zadeklarowane dopiero po ich zbudowaniu – powtórne wykorzystanie plutonu (wytwarzanego tam w formie prętów paliwowych z mieszanki tlenków, tzw. *mixed oxide*, MOX) w konwencjonalnych reaktorach lekkowodnych. Instalacje przerobu zużytego paliwa, o ile nie są zamykane z powodu problemów technicznych, produkują obok plutonu i uranu przede wszystkim horrendalne koszty oraz wysoko radioaktywne odpady jądrowe (które muszą trafić do miejsc ostatecznego składowania).

Powodują także obciążenie radiacyjne otoczenia kilkadziesiąt tysięcy razy wyższe niż obciążenie wywoływane przez reaktor lekkowodny.

Poza tym przerób zużytego paliwa wiąże się z koniecznością organizacji licznych transportów dużych ilości materiałów niebezpiecznych, które mogą zostać wykorzystane niezgodnie z przeznaczeniem dla celów wojskowych i stanowić obiekt ataku terrorystycznego.

Ponieważ tylko stosunkowo niewielka część wysoko radioaktywnych odpadów wytwarzanych na całym świecie w komercyjnych elektrowniach jądrowych jest powtórnie przerabiana, a wypalone elementy paliwowe MOX nie mogą być z reguły wtórnie przetwarzane, z całego cyklu paliwa jądrowego pozostała tylko nazwa. W realnym świecie ten cykl jest otwarty. Oprócz energii elektrycznej elektrownie atomowe wytwarzają wysoko, średnio lub słabo radioaktywne odpady, które są jeszcze dodatkowo wysoko toksyczne. Odpady te muszą być bardzo długo przechowywane w bezpiecznych miejscach ostatecznego składowania. Jak długo? O tym decyduje naturalny okres połowicznego rozpadu radionuklidów, który jest bardzo zróżnicowany w zależności od substancji. Izotop plutonu Pu-239 traci połowę swej radioaktywności po 24 110 latach, izotop kobaltu Co-60 – po 5,3 dnia.

Nigdzie nie ma miejsca na składowiska finalne

Po ponad pół wieku od rozpoczęcia eksploatacji elektrowni jądrowych nie ma na świecie żadnego zatwierdzonego i gotowego do użytkowania składowiska finalnego dla wysoko radioaktywnych odpadów. Sytuacja ta przypomina popularną wizję samolotu o napędzie atomowym – maszyna już wystartowała, lecz na pokładzie nikt nie zastanawia się, czy istnieje jakiś pas, na którym będzie można wylądować. Odpady o względnie krótkim okresie półrozpadu oraz uznane za słabo bądź średnio radioaktywne są składowane w niektórych krajach – na przykład we Francji, Stanach Zjednoczonych, Japonii czy Republice Południowej Afryki – płytko pod powierzchnią ziemi, w specjalnych pojemnikach. Niemcy wybrały szyb dawnej kopalni rudy żelaza „Konrad” w dolnosaksońskim Salzgitter do składowania głęboko pod ziemią niewydzielających ciepła odpadów z elektrowni jądrowych i reaktorów doświadczalnych, a także odpadów pochodzących z medycznych dziedzin zastosowania technologii jądrowej. Ta dawna kopalnia rudy żelaza jest pierwszym i jedynym oficjalnie zatwierdzonym niemieckim składowiskiem finalnym, przygotowywanym obecnie do przyjęcia odpadów. Obiekt ma zostać uruchomiony w 2014 roku.

Po ponad pół wieku od rozpoczęcia eksploatacji elektrowni jądrowych nie ma na świecie żadnego zatwierdzonego i gotowego do użytkowania składowiska finalnego dla wysoko radioaktywnych odpadów.

Dowodem na to, jak beztrosko była początkowo traktowana kwestia odpadów atomowych, jest wypowiedź cytowanego już wcześniej Carla Friedricha von Weizsäckera z 1969 roku. Ten fizyk i filozof wypowiedział się wtedy o problemie usuwania odpadów atomowych następująco: „To żaden problem. Powiedziano mi, że wszystkie odpady atomowe, które powstaną w Niemczech do 2000 roku, zmieszczą się w skrzyni w kształcie sześcianu o boku 20 metrów. Jeśli dobrze się to zamknie i zapieczętuje, a potem wsadzi do jakiejś kopalni, można będzie mieć nadzieję, że problem został rozwiązany” (por. Fischer i in., 1989).

Od początku pojawiały się także rozsądniejsze głosy, chociaż niekoniecznie docierały

one do opinii publicznej. „Nieszkodliwy sposób usuwania odpadów radioaktywnych to zadanie, które musi zostać rozwiązane, zanim będzie można uznać za uzasadnioną budowę reaktora w gęsto zaludnionej Republice Federalnej”, zanotował trzeźwo jeden z ministerialnych urzędników w Bonn po naradzie na temat przygotowania Ustawy o energii jądrowej (Atomgesetz, por. Möller, 2009). Działo się to w 1955 roku. Od tego czasu w Niemczech wygaszono 19 normalnie eksploatowanych i prototypowych reaktorów, a „nieszkodliwy sposób usuwania odpadów radioaktywnych” nie jest opracowany nawet w zarysach. Kwestia, czy odpady radioaktywne da się w ogóle na setki tysięcy lub nawet miliony lat odizolować od biosfery, jest pytaniem filozoficznym. Przekracza ono ludzką wyobraźnię. Od wybudowania piramid dzieli

nas zaledwie 5 tys. lat, natomiast odpadom, które powstaną w niemieckich elektrowniach jądrowych w 2010 roku, trzeba zapewnić bezpieczne składowanie do roku 10010 bądź 100010. Nie ma jednak wyboru: ponieważ

odpady atomowe istnieją, a nie można mieć absolutnej pewności co do postawionego powyżej pytania, należy znaleźć techniczne rozwiązanie najlepsze według dzisiejszego stanu wiedzy.

Stopniowo i z wielkimi oporami największe kraje wykorzystujące energię atomową zaczynają dochodzić do wniosku, że wybór miejsca finalnego składowania odpadów radioaktywnych nie jest problemem natury czysto naukowej i technicznej. Żadna z krajowych procedur wyboru takiego miejsca – a większość tych procedur została wszczęta w latach 70. ubiegłego stulecia – nie doprowadziła dotąd do stworzenia zatwierdzonego składowiska finalnego odpadów jądrowych. Przyczyną tego jest fakt, że w procedurach wyboru składowiska zbyt długo lekceważono i odrzucano sprzeciw społeczeństwa, mechanizmy demokratycznej partycypacji oraz przejrzystość. W procesie poszukiwania odpowiedniej lokalizacji decydującą rolę odgrywały najczęściej czynniki pozamerytoryczne oraz przemyslenia natury po-

litycznej i strategicznej. Próba wyciągnięcia wniosków z tych błędów doprowadziła w Niemczech do opracowania i sformułowania wielostopniowej procedury wyboru takiego miejsca, z zapewnieniem stałego udziału społeczeństwa w całym procesie. Szczególnie dziś nie ma jednak pewności, czy koncepcja, na którą po latach intensywnych dyskusji zgodzili się w 2002 roku naukowcy z obozów zwolenników i przeciwników energii jądrowej, ma szansę na realizację. Niemiecki rząd federalny, utworzony jesienią 2009 roku przez CDU/CSU i FDP, nie chce rozpoczynać od nowa całego procesu i obstaje przy koncepcji z lat 70. XX wieku, czyli składowaniu odpadów jądrowych w wysadzie solnym w Gorleben – pomimo istotnych wątpliwości, czy w szczególności nadkład spełnia wymogi geologiczne. I pomimo ujawnienia w ostatnich latach wypowiedzi świadków oraz dokumentów, z których wynika, że decyzja z lat 70. była umotywowana w dużym – a być może decydującym – stopniu przede wszystkim czynnikami politycznymi, a nie np. potwierdzoną naukowo przydatnością złoża soli do tego celu. Kto poszukuje „najlepszej według dzisiejszego stanu wiedzy”

możliwości ostatecznego składowania radioaktywnych odpadów, musi – logicznie rzecz biorąc – porównać ze sobą różne rozwiązania alternatywne. Tak jednak się nie stało, więc może okazać się, że sądy nie dopuszczą do eksploatacji spornego Gorleben, przy którym upierają się politycy. Oznaczałoby to stratę kilkudziesięciu lat i konieczność rozpoczęcia całej procedury od nowa. Wątpliwe jest, czy realizowana od 2009 roku strategia rządu federalnego „na oślep do celu” doprowadzi w końcu do zatwierdzenia lokalizacji składowiska finalnego. Nie ma natomiast wątpliwości co do skutków, jakie wywołają jednocześnie próby przeforsowania za wszelką cenę Gorleben oraz przedłużenia okresu eksploatacji reaktorów: odżyje fundamentalny konflikt wokół energetyki jądrowej w Niemczech.

Na początku 2010 roku na zamówienie stowarzyszenia Niemiecka Pomoc Ekologiczna (Deutsche Umwelthilfe) sporządzono ekspertyzę

prawną, z której wynika, że planowane przez rząd federalny wydłużenie okresu eksploatacji elektrowni atomowych stanowi naruszenie konstytucji w związku z niewyjaśnieniem do dziś kwestii składowania finalnego (Ziehm, 2010).

Jest to prawdopodobne tym bardziej, że podjęta niespełna 30 lat temu wspólnie przez państwo i branżę jądrową próba składowania słabo i średnio aktywnych odpadów w starej kopalni soli Asse II koło Salzgitter może już niedługo zakończyć się spektakularną katastrofą. Jeżeli trzeba będzie – jak proponuje Federalny Urząd Ochrony Radiologicznej (Bundesamt für Strahlenschutz, BfS) – w ciągu dziesięciu lub więcej lat wyciągnąć stamtąd prawie 126 tys. beczek z radioaktywnymi odpadami ze względu na groźbę „zapadnięcia się” kopalni, a potem te beczki przepakować, przewieźć na składowisko tymczasowe, a następnie umieścić ponownie w jakiejś lepszej lokalizacji podziemnej, to akcja ta stanie się

kosztującym miliardy euro symbolem porażki tej technologii energetycznej. Po raz pierwszy (a transmisje będą przypuszczalnie trwały całą dekadę) do wszystkich mieszkań

Kwestia, czy odpady radioaktywne da się w ogóle na setki tysięcy lub nawet miliony lat odizolować od biosfery, jest pytaniem filozoficznym. Przekracza ono ludzką wyobraźnię.

będzie docierał obraz telewizyjny z następującym przesłaniem: oto, co w przypadku technologii jądrowej oznacza pozostawienie zestarzałych skażeń w spadku dzieciom i wnukom, które za te skażenia nie ponoszą winy. Gdy podjęto decyzję o przeniesieniu beczek, gazeta „Frankfurter Allgemeine Zeitung” z 16 października 2009 roku stwierdziła z rezygnacją: „To z pewnością kolejny gwóźdź do trumny energetyki jądrowej w Niemczech”. Podmioty eksploatujące elektrownie atomowe są zobowiązane – zgodnie z par. 9a Ustawy o energii jądrowej – do „(...) usuwania w uporządkowany sposób powstających pozostałości radioaktywnych”. Ustawa jednoznacznie nakazuje takie działania od ponad pół wieku, a to, gdzie i przede wszystkim kiedy nakazy ustawowe zostaną zrealizowane, pozostaje dziś (2010) równie niejasne, jak w 1960 roku. Niemcy nie są w tym zakresie jakimś specjalnie irytującym przypadkiem – wręcz przeciwnie: sytuacja wygląda podobnie w prawie wszystkich krajach wykorzystujących komercyj-

nie energię jądrową. Plany składowania finalnego osiągnęły wysoki poziom zaawansowania tylko w Finlandii, kraju, który eksploatuje cztery z 436 pracujących na całym świecie elektrowni atomowych. Prawie gotowe składowisko finalne w pobliżu Olkiluoto w skałach granitowych na zachodnim wybrzeżu kraju zyskuje poparcie dzięki stosunkowo wysokiej akceptacji ze strony lokalnej społeczności i mieszkańców regionu. Znajdująca się także w Olkiluoto, pracująca od wielu lat bez większych zakłóceń elektrownia jądrowa oraz już istniejące składowisko finalne dla słabo i średnio radioaktywnych odpadów uspokoiły większość okolicznych mieszkańców. Obiekt przeznaczony do składowania odpadów wysoko aktywnych ma zostać uruchomiony w 2020 roku.

Jednak w żadnym z krajów, które eksploatują największą część elektrowni jądrowych, na otwarcie składowiska nie widać nawet perspektyw. Odnosi się to także do USA, gdzie 104 reaktory pokrywają 19% zapotrzebowania na energię elektryczną. Po kilkudziesięciu latach zażartych sporów administracja Obamy zamroziła na początku 2009 roku plany budowy składowiska finalnego w Yucca Mountain (w stanie Newada), ponieważ w dalszym ciągu istnieją wątpliwości co do długoterminowego bezpieczeństwa obiektu oraz jego pojemności, która prawdopodobnie okaże się niewystarczająca, aby przyjąć wysoko aktywne odpady, które powstały w USA przez pięćdziesiąt lat i będą powstawać w przyszłości.

CZWARTY MIT:

Wystarczy nam uranu jako paliwa



Tak zwany cykl paliwa jądrowego jest otwarty nie tylko na jednym etapie. Od samego początku również jego pierwszy etap był bardzo problematyczny. Wydobywanie uranu w celu pozyskania materiału rozszczepialnego, potrzebnego najpierw do budowy bomb, a później do cywilnego wykorzystania w elektrowniach atomowych, pociągnęło za sobą, zwłaszcza na początku, olbrzymie ofiary. Duże ilości radioaktywnych nuklidów, które wcześniej znajdowały się pod powierzchnią ziemi, trafiły do biosfery. Kontynuacja bądź poszerzanie skali wykorzystania energii jądrowej prawdopodobnie znacząco podniesie koszty zdrowotne i ekologiczne związane z górnictwem rud uranu.

Boom na ten metal ciężki, który nie jest szczególnie rzadki, ale jedynie w niewielkiej liczbie złóż występuje w koncentracji zapewniającej opłacalne wydobywanie, rozpoczął się po II wojnie światowej. Przerażające efekty amerykańskiego ataku bombowego na Japonię nie ostudziły ambicji zwycięskich mocarstw w zakresie zapewnienia sobie dostępu do ważnych strategicznie surowców – wprost

przeciwnie, dodatkowo te ambicje pobudziły. Podjęto olbrzymie wysiłki na rzecz zwiększenia dostępności i zabezpieczenia złóż uranu. W tym czasie zdrowie górników odgrywało rolę drugoplanową. Stany Zjednoczone eksploatowały kopalnie u siebie oraz w sąsiedniej Kanadzie, Związek Radziecki zorganizował wydobywanie uranu w NRD, Czechosłowacji, na Węgrzech i w Bułgarii. Tysiące górników umarły bolesną śmiercią na raka płuc po długoletniej, ciężkiej pracy – w źle wentylowanych, zapyłonych sztolniach, w których panowało wysokie stężenie radioaktywnego radonu. Najbardziej poszkodowani byli górnicy ze wschodnioniemieckiego Wismutu, gdzie w szczytowym okresie pracowało ponad sto tysięcy osób. Ponieważ zawartość uranu w rudzie wydobywanej w kopalniach oscylowała zazwyczaj wokół dziesiątych części procenta, powstawały duże ilości radioaktywnego nadkładu. Na długookresowe obciążenie radiologiczne byli narażeni nie tylko sami górnicy, ale również cała okolica i jej mieszkańcy.

Już teraz ceny uranu zaczęły znacznie rosnąć, a w przyszłości trend ten prawdopodobnie się utrzyma.

Sytuacja poprawiła się wraz z boorem w dziedzinie energetyki jądrowej, który nastąpił w latach 70. XX wieku. Rządy państw przestały być jedynymi odbiorcami materiałów rozszczepialnych. Mógł rozwinąć się prywatny rynek uranu, co spowodowało, że militarny i strategiczny status branży wydobywania uranu nie mógł już być uznany za usprawiedliwienie wyjątkowo trudnych warunków pracy. Ponowna zasadnicza zmiana warunków nastąpiła wraz z zakończeniem zimnej wojny. Popyt na uran dla celów wojskowych gwałtownie spadł. Niepotrzebne już zasoby magazynowe USA oraz byłego Związku Radzieckiego zasilły cywilny rynek materiałów rozszczepialnych. Poza tym – dzięki rozbrowieniu atomowemu – dostępne stały się znaczne ilości uranu o wysokiej zawartości izotopów rozszczepialnych, pochodzące z demontowanej radzieckiej i amerykańskiej broni jądrowej. Konsekwencją takiego rozwoju wydarzeń był prawdopodobnie

największy w dziejach program konwersji arsenałów jądrowych i wprowadzenia ich elementów do cywilnego obiegu gospodarczego. Wyso-

ko wzbogacone surowce, przeznaczone do produkcji bomb, są „rozcieńczane” naturalnym lub tak zwanym zubożonym uranem (U-238, z którego został wyekstrahowany rozszczepialny izotop U-235) i następnie używane jako paliwo w konwencjonalnych elektrowniach jądrowych. W tej zupełnie nowej sytuacji na światowym rynku cena uranu potrzebnego do pracy reaktorów bardzo mocno spadła. Tę zmianę przetrwały tylko złoża o odpowiednio wysokiej zawartości tego pierwiastka. Do 2010 roku prawie połowa uranu rozszczepianego w elektrowniach jądrowych na całym świecie pochodziła nie ze wzbogaconej, „świeżej” rudy uranu, ale z militarnych magazynów supermocarstw.

Jednak wojskowe zasoby uranu z okresu zimnej wojny powoli się kończą. Już teraz ceny uranu zaczęły znacznie rosnąć, a w przyszłości trend ten prawdopodobnie się utrzyma. W przypadku utrzymania eksploatacji obecnej liczby elektrowni jądrowych lub zwiększenia tej liczby w skali globalnej obok ponownego otwarcia

zamkniętych kopalni konieczne będzie rozpoczęcie eksploatacji coraz uboższych złóż, które dostarczałyby coraz mniej uranu, a jednocześnie coraz więcej nadkładu o ponadprzeciętnej zawartości radioaktywnych izotopów. Stanowiłoby to olbrzymi problem dla zdrowia ludzi oraz stanu środowiska naturalnego w okolicy kopalni.

Przewidywane „wąskie gardła” w zakresie dostaw uranu mogą stać się problemem poważniejszym niż się przypuszcza – z powodu braku równowagi między krajami wydobywającymi uran a krajami go wykorzystującymi. Na całym świecie jedynie Kanada i Republika Południowej Afryki (spośród państw eksploatujących elektrownie jądrowe) nie

są zależne od importu uranu. Najważniejsze państwa atomowe albo same w ogóle nie wydobywają uranu (Francja, Japonia, Niemcy, Korea Południowa, Wielka Brytania, Szwecja, Hiszpania), albo dysponują taką jego ilością, która na dłuższą metę nie wystarczy do zapewnienia eksploatacji reaktorów (USA, Rosja). Energia jądrowa – jeśli wziąć pod uwagę kwestię zaopatrzenia w paliwo dla reaktorów – prawie nigdzie na świecie nie jest krajowym źródłem energii. Zwłaszcza Rosji grozi już niedługo pierwszy kryzys związany z niedoborem uranu. To z kolei miałoby wpływ na operatorów elektrowni jądrowych w Unii Europejskiej, którzy kupują od Rosji około jednej trzeciej po-

trzebnego im paliwa. Obok Rosji także Chinom oraz Indiom może grozić podobny kryzys, jeżeli oba te państwa zgodnie z deklaracjami będą zwiększać liczbę reaktorów.

Staje się więc jasne, że ani zaopatrzenie w uran działających na początku 2010 roku na świecie 436 elektrowni jądrowych, ani składowanie odpadów radioaktywnych nie może być uważane za zagwarantowane na dłuższą metę. Dyskutowane w wielu krajach i realizowane przez niektóre rządy projekty budowy nowych reaktorów tylko zaostrzą istniejące problemy. Zasoby uranu

Zasoby uranu są niewystarczające, a eksploatacja złóż wiąże się zwykle z nieproporcjonalnie wysokimi kosztami, więc konkretna światowa strategia rozwoju energetyki jądrowej będzie wkrótce wymagała ostatecznego przejścia na pluton.

są niewystarczające, a eksploatacja złóż wiąże się zwykle z nieproporcjonalnie wysokimi kosztami, więc konkretna światowa strategia rozwoju energetyki jądrowej będzie wkrótce wymagała ostatecznego przejścia na pluton, co wiąże się z budową licznych zakładów przerobu zużytego paliwa oraz wprowadzeniem jako standardowych reaktorów prędkich powielających. Taka ścieżka rozwoju energii jądrowej spotęgowałaby istniejący obecnie potencjał ryzyka. Znacznie zwiększyłaby się ilość wysoko radioaktywnych odpadów, które trzeba gdzieś umieścić. Potrzebnych byłoby więcej lokalizacji dla składowisk finalnych o odpowiednio większej pojemności.

PIĄTY MIT:

Energetyka jądrowa służy ochronie klimatu



Potwierdzone wyniki badań naukowych oraz obserwowane na całym świecie zjawiska nie pozostawiają już właściwie wątpliwości co do tego, że zmiany klimatu to rzeczywistość. Aby osiągnąć postulowany przez wspólnotę międzynarodową cel, czyli wzrost temperatury o nie więcej niż dwa stopnie Celsjusza w porównaniu z czasami sprzed uprzemysłowienia, niezbędne jest istotne zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych. Eksperci zajmujący się klimatem zalecają ograniczenie emisji dwutlenku węgla w państwach uprzemysłowionych o 80 do 95% do połowy XXI wieku. W krajach nowo uprzemysłowionych o dużej liczbie ludności należy zmniejszyć tempo wzrostu emisji, ustabilizować ich poziom, a w dłuższej perspektywie także doprowadzić do ich ograniczenia. Jeżeli ludzkość ma przeżyć, kraje takie jak Chiny, Indie, Indonezja czy Brazylia nie mogą po prostu kopiować modelu dobrobytu uprzemysłowionych krajów Północy i ich energochłonnych modeli gospodarczych, bazujących na intensywnym wykorzystywaniu surowców kopalnych. Z kolei kraje Północy w jeszcze mniejszym stopniu mogą sobie pozwolić na kontynuację swoich dotychczasowych zachowań.

Opinia publiczna zaczyna dopiero stopniowo uświadamiać sobie, jak z gruntu fałszywa jest propaganda stylizująca energetykę jądrową na obrońcę klimatu. W skali globalnej energetyce atomowej brakuje bowiem potencjału, żeby wnieść istotny wkład w rozwiązanie tego problemu.

Nie jest zaskoczeniem, że w tej trudnej sytuacji zwolennicy energii atomowej przedstawiają technologię jądrową jako część rozwiązania. Rolę impulsu – w wielu państwach rozwiniętych, krajach nowo uprzemysłowionych i rozwijających się – wyzwalającego świeże spory na temat przyszłej roli energii jądrowej gra jej rzekomy potencjał w zakresie ograniczenia globalnej emisji gazów cieplarnianych. Ta właśnie perspektywa przypisywana technologii jądrowej sprawia, że jej zwolennicy liczą na „renesans energii atomowej” po dziesięcioleciach stagnacji w sektorze. Elektrownie jądrowe nie wytwarzają praktycznie podczas pracy dwutlenku węgla (CO₂). Dla zwolenników energetyki jądrowej stanowią zatem niezbędny element działań w celu zahamowania globalnego ocieplania się klimatu: „Każdy długofalowy plan rozwoju energetyki musi uwzględnić

konflikt między rezygnacją z energii jądrowej a znaczną redukcją emisji CO₂. Nie jest możliwa jednoczesna realizacja obu tych celów. To czysta iluzja” – twierdził już przed laty Wulf Bernotat, szef koncernu E.ON z siedzibą w Düsseldorfie („Berliner Zeitung”, 3 grudnia 2005). Jak wielu innych czołowych przedstawicieli tradycyjnej energetyki, także szef największego prywatnego koncernu energetycznego świata używa najważniejszego argumentu przemawiającego za dalszym wykorzystywaniem elektrowni jądrowych. Argument ten brzmi: bez energetyki jądrowej ochrona klimatu jest skazana na niepowodzenie. „Niekochani obrońcy klimatu” – tak brzmiało motto jednej z najkosztowniejzych kampanii niemieckiego lobby atomowego. Wiele osób pamięta jeszcze te piękne obrazki. W tle skąpana w łagodnym słońcu elektrownia jądrowa Brunsbüttel, a na pierwszym planie pasące się spokojnie nad Łabą owce. Do tego tekst: „Ten obrońca klimatu walczy przez 24 godziny na dobę o realizację postanowień Protokołu z Kioto”. W rzeczywistości ów stary reaktor walczył od 2007 roku przez ponad dwa lata z problemami technicznymi oraz wątpliwościami co do jego bezpieczeństwa i nie wyprodukował ani jednej kilowatogodziny prądu.

Opinia publiczna zaczyna dopiero stopniowo uświadamiać sobie, jak z gruntu fałszywa jest propaganda stylizująca energetykę jądrową na obrońcę klimatu. W skali globalnej energetyce atomowej brakuje bowiem potencjału, żeby wnieść istotny wkład w rozwiązanie tego problemu. W rzeczywistości przewiduje się, że jej znaczenie w światowym bilansie energetycznym – wbrew całej „renesansowej” retoryce – będzie dramatycznie maleć. Ostatnio wspomniano o tym w opracowaniu firmy doradczej Prognos AG z Bazylei z jesieni 2009 roku. W analizie wykonanej na zlecenie Federalnego Urzędu Ochrony Radiologicznej badacze przyszłości sformułowali następującą prognozę, sprowadzającą na ziemię energetykę jądrową: udział energii atomowej w zaspokajaniu światowego popytu na

elektryczność spadnie z 14,8% w 2006 roku do 9,1% w 2020 roku i zaledwie 7,1% do 2030 roku (Prognos AG, 2009). Zagadnienie to zostanie jeszcze omówione w dalszej części tekstu.

Jak energetyka jądrowa utrudnia zrównoważoną ochronę klimatu

Już po uwzględnieniu kilku powyższych stwierdzeń staje się jasne, że energetyka jądrowa nie ma odpowiedniego potencjału, by stać się w skali globalnej częścią rozwiązania problemów klimatycznych. Wraz z postępującą restrukturyzacją światowego systemu energetycznego branża ta staje się nawet sama częścią problemu, co wynika stąd, że coraz więcej państw będzie rozwijać swoje systemy energetyczne w kierunku wykorzystania niewyczerpalnych zasobów Słońca, wiatru, wody, bioenergii i geotermii. W takim świecie nowe elektrownie jądrowe nie będą konkurencyjne, a przede wszystkim staną się „hamulcowym” przemian mających na celu kompleksowe rozwiązywanie kwestii ochrony klimatu.

Pikanterii dodaje fakt, że to właśnie kierowany przez Wulfa Bernotata koncern E.ON przyczynił się – nawet jeśli mimowolnie – do uświadomienia opinii publicznej. Na początku 2009 roku brytyjski rząd zorganizował konsultacje ekspertów w sprawie rządowej strategii rozwoju energetyki odnawialnej. Strategia dąży do realizacji odpowiednich wytycznych UE i podniesienia udziału energii ze źródeł ekologicznych początkowo do 1/3 całego brytyjskiego bilansu energetycznego. Udział ten ma potem dalej rosnąć. W ramach korespondencyjnych konsultacji swoje stanowiska przedstawiły także E.ON i bazujący na energetyce jądrowej państwowy koncern francuski Électricité de France (EDF) (UK Department for Business, Innovation and Skills, 2008). Oba koncerny ogłosiły alarm. E.ON ostrzegał przed promowaniem „bez końca” energii odnawialnej, gdyż w przeciwnym razie nie będzie w stanie zrealizować swoich planów budowy na wyspie nowych elektrowni jądrowych. W przedłożonym stanowisku lobbyści koncernu sugerowali brytyjskiemu rządowi ograniczenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w ogólnym bilansie do maksymalnie 1/3, czyli poziomu, który zgodnie z planami koalicji CDU/

CSU-FDP ma zostać w Niemczech osiągnięty już w 2020 roku. Przedstawiciele EDF wyjaśnili szczegółowo, dlaczego już udział tej energii na poziomie powyżej 25% całego bilansu poddałby w wątpliwość celowość ambitnych planów koncernu dotyczących budowy nowych elektrowni atomowych w Wielkiej Brytanii.

Natomiast w Niemczech E.ON i inne koncerny zaprzeczają kategorycznie, że istnieje „konflikt systemowy” między wahaniami ilości wprowadzanej do sieci energii wiatrowej oraz energią jądrową. Motywy używania tak sprzecznych argumentów są jasne: to, co w Wielkiej Brytanii uniemożliwiłoby budowę nowych elektrowni jądrowych, w Niemczech – gdzie w 2009 roku 16% wytworzonej energii pochodziło już ze źródeł odnawialnych – nie powinno doprowadzić do zakwestionowania sensu forsowanego przez koncerny przedłużenia okresów eksploatacji już istniejących, starszych reaktorów. Jest przy tym kwestią bezsporną, że siłownie jądrowe – z powodów ekonomicznych, technicznych oraz ze względów bezpieczeństwa – nie będą w stanie dopasować się do rosnących wahań poziomu mocy wytworzonej ze źródeł odnawialnych oraz wahań popytu na energię. Elektrownie jądrowe całymi miesiącami pracują z maksymalną mocą wytwórczą. W tym celu są budowane i m.in. z tego względu przynoszą tak wysokie zyski operatorom.

Wprawdzie można już dziś zmniejszać lub zwiększać ilość wytwarzanej energii w górnym zakresie mocy niektórych reaktorów, ale taki nietypowy tryb eksploatacji zmniejsza ich opłacalność, ponieważ podczas tzw. pracy ze zmienną mocą trzeba ponosić znaczne nakłady, żeby wyprodukować i sprzedać mniej energii. Cierpi na tym także bezpieczeństwo, gdyż każda zmiana mocy reaktora wiąże się z dodatkowymi – mechanicznymi, chemicznymi i termicznymi – obciążeniami dla ważnych podzespołów elektrowni. Potwierdził to także państwowy francuski koncern EDF we wspomnianym już stanowisku w sprawie strategii w dziedzinie energii odnawialnej brytyjskiego rządu. Na przykładzie europejskiego reaktora ciśnieniowego (EPR) autorzy z EDF wyjaśniają szczegółowo, dlaczego ekologiczna energia także w przyszłości nie może stanowić więcej niż 25% brytyjskiego bilansu

energetycznego. Jako uzasadnienie podaje się granice regulacji mocy elektrowni jądrowych. Nawet nowoczesne reaktory – takie jak EPR – mogą dopasować się do naturalnych wahań mocy wytwarzanej ze źródeł odnawialnych tylko wtedy, gdy udział tych źródeł nie jest zbyt wysoki. Tak więc w systemie energetycznym nastawionym na zrównoważony rozwój i ochronę klimatu technologie jądrowe i ekologiczne wzajemnie sobie przeszkadzają.

Wielka Brytania wykazuje w swoim bilansie energetycznym na 2010 rok tylko kilkuprocentowy udział energii odnawialnej, więc nie odczuwa jeszcze tak bardzo tego problemu. W Niemczech jest inaczej. Już dziś widoczne są konsekwencje konfliktu systemowego. Zbliża się moment, w którym ograniczona zdolność elektrowni jądrowych do regulacji mocy okaże się niewystarczająca, by każdorazowo dopasowywać je do rosnących ilości energii wiatrowej i słonecznej w systemie. Wielokrotnie można już było zauważyć konkretne skutki tego zjawiska na giełdzie energetycznej EEX w Lipsku. Od jesieni 2008 roku pojawiają się tam coraz częściej ujemne ceny energii. Oznacza to, że wytwórcy muszą płacić za wyprodukowaną energię, którą chcą wprowadzić do sieci. Ta pozornie absurda sytuacja ma miejsce zawsze wtedy, gdy nad Niemcami wieją silne wiatry i jednocześnie – np. podczas weekendów i świąt – odbiorcy zużywają mniej prądu. Działo się tak np. podczas świąt Bożego Narodzenia w 2009 roku. Przez całe jedenaście godzin tzw. cena na rynku spot (dostaw bieżących) utrzymywała się poniżej zera, okresowo nawet na poziomie minus 120 euro za megawatogodzinę. Średnia cena 26 grudnia kształtowała się na poziomie minus 35 euro za megawatogodzinę. Dla operatorów dużych elektrowni, wprowadzających w takiej sytuacji wytworzoną energię mimo to do sieci i oferujących ją na giełdzie, powstają straty mogące szybko osiągnąć poziom sum sześć- lub siedmiocyfrowych. Operatorom jednak najwyraźniej nadal bardziej opłaca się dopłacać przez kilka godzin do energii wytworzonej w tzw. elektrowniach podstawowych – na którą w danej chwili nie ma właściwie zapotrzebowania – niż obniżyć, a po krótkim czasie podnieść moc wytwarzaną przez te kolosy.

Konkurencja między energetyką atomową i źródłami odnawialnymi zaostrza się

Nie ulega wątpliwości, że grozi nam tu zasadniczy konflikt. Z roku na rok coraz więcej energii wytwarza się w instalacjach wykorzystujących źródła odnawialne, które w określonych warunkach pogodowych coraz częściej będą mogły samodzielnie zaspokajać stale rosnącą część całkowitego popytu na energię. I coraz częściej w takich przypadkach trzeba będzie ograniczać (na całe godziny bądź dni) moc wytwórczą wielkich elektrowni, w każdym razie tak długo, dopóki energia ekologiczna będzie nadal traktowana priorytetowo. To, co pod koniec 2009 roku okazało się dla koncernów energetycznych przykrą świąteczną niespodzianką, może stać się zjawiskiem powszechnym i zagrozić ich dominacji. Do 2020 roku udział energii ze

Tak więc w systemie energetycznym nastawionym na zrównoważony rozwój i ochronę klimatu technologie jądrowe i ekologiczne wzajemnie sobie przeszkadzają.

źródeł odnawialnych w Niemczech ma się podwoić (w 2009 roku wyniósł 16%). Federalny Związek Energetyki Odnawialnej (Bundesverband Erneuerbare Energien, BEE) prognozuje nawet możliwość potrojenia tego udziału. W należącym do Towarzystwa Fraunhofera Instytucie Energetyki Wiatrowej i Techniki Systemów Energetycznych z Kassel (Fraunhofer -Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik, IWES) opracowano na podstawie tej prognozy symulację, z której wynika, że w przyszłym niemieckim systemie będzie coraz mniej miejsca dla dużych elektrowni, projektowanych do pracy w trybie ciągłym (Fraunhofer IWES, 2009). Wobec takich perspektyw koncerny jądrowe są niejako zmuszone do wykorzystywania swojej całej potęgi lobbystycznej przeciwko dalszemu rozwojowi energetyki odnawialnej. Zagrożenie dla koncernów będzie tym większe, im więcej elektrowni jądrowych będzie dalej działać, gdy energetyka odnawialna będzie już bardziej rozwinięta. Decyzja na rzecz przedłużenia okresu eksploatacji reaktorów będzie kolejnym obszarem konfliktu między koalicyjnym rządem CDU/CSU-FDP a hołubionymi właściwie przezeń koncernami.

Przeciwko przedłużaniu pracy tych instalacji przemawia więc nie tylko kwestia zwiększenia ryzyka związanego z dalszą pracą elektrowni, lecz także obawa, że taki krok zahamuje, a docelowo być może nawet zatrzyma rozwój systemu energetycznego w kierunku większego wykorzystania energii odnawialnej.

Chociaż „konflikt systemowy” między wykorzystaniem energii słonecznej i uranu jest dziś w Niemczech znacznie bardziej palący niż w Wielkiej Brytanii, wydaje się, że politycy w dużym stopniu nie są tego konfliktu świadomi. Ekonomisci dla odmiany są. Prognos AG uważa, że w warunkach dalszego intensywnego rozwoju energetyki odnawialnej może coraz częściej zachodzić konieczność ograniczania mocy wytwórczej elektrowni jądrowych (Prognos AG, 2009). Rada Ekspertów ds. Środowiska Naturalnego przy rządzie federalnym (Sachverständigenrat für Umweltfragen der Bundesregierung, SRU) sformułowała w swoim opracowaniu z 2009 roku tezę, że dalsza eksploatacja bądź rozbudowa dużych elektrowni węglowych lub jądrowych nie da się pogodzić z jednoczesnym zwiększaniem potencjału wytwórczego energetyki odnawialnej. „Należy podjąć decyzję systemową. Z technicznego i ekonomicznego punktu widzenia równoległe podążanie obiema drogami nie ma sensu”, oświadczyła rada środowiskowych mędrców, by następnie opowiedzieć się zdecydowanie za „decyzją systemową na korzyść energii ze źródeł odnawialnych”. Koncerny milczą na temat tych publikacji, ponieważ obawiają się, że opinia publiczna uzmysłowi sobie całą absurdalność debaty o przedłużeniu okresów eksploatacji elektrowni. Jest więc tym bardziej prawdopodobne, że te same koncerny ponownie podejmą walkę o zniesienie ustawowych priorytetów dla energii ze źródeł odnawialnych w niemieckiej sieci, gdy tylko zapadnie decyzja o przedłużeniu pracy reaktorów.

Staje się więc jasne, że w sporze o przyszły kształt systemu energetycznego, czyli proporcje między energetyką odnawialną i jądrową, dawno już nie chodzi o wariant komplementarny (jak próbuje sugerować propaganda branży jądrowej), tylko o wybór „albo - albo”. Podsuwana przez koncerny energetyczne opcja „dużego zróżnicowania źródeł” nie działa. Nie może ona działać w systemie,

w którym „energia ze źródeł odnawialnych ma stać się podstawą systemu zaopatrzenia w energię”. Do takiego stanu dąży przecież rząd CDU/CSU-FDP w myśl umowy koalicyjnej z października 2009 roku, a jednocześnie obiecuje koncernom przedłużenie okresu eksploatacji ich elektrowni atomowych. Nie da się tego pogodzić. Rząd federalny próbuje rozwiązać problem kwadratury koła.

To, w jaki sposób Niemcy mogą osiągnąć swoje długofalowe cele w dziedzinie polityki energetycznej i ochrony klimatu, organizacja WWF zbadała w opracowaniu „Niemcy jako model – ochrona klimatu do 2050 roku” (Modell Deutschland – Klimaschutz bis 2050, WWF Niemcy, 2009). Oto przesłanie: jest to wykonalne, ale jedynie pod warunkiem głębokiej przebudowy wszystkich sektorów energetycznych i doprowadzenia w niektórych dziedzinach – między innymi wytwarzania energii elektrycznej – do ograniczenia prawie do zera emisji dwutlenku węgla. Warunkiem powodzenia jest istnienie woli politycznej, dzięki której będzie możliwe przeforsowanie zmian strukturalnych mimo oporu ze strony tradycyjnych sektorów gospodarki. Zarówno w Niemczech, jak i w skali globalnej zasadniczo chodzi o większą efektywność i energooszczędność w zakresie udostępniania i zużycia energii. Dotyczy to budynków, gospodarstw domowych, a także oczywiście procesów przemysłowych i transportu. Chodzi o przestawienie się w okresie przejściowym z węgla na gaz ziemny oraz ciągłe zwiększanie udziału źródeł odnawialnych – energii słonecznej, wiatru, wody, biomasy i geotermii – które ostatecznie staną się jedynymi nośnikami energii. W przyszłości okaże się, czy, kiedy i w których częściach świata istotną rolę odegrają technologie czystego węgla, czyli oddzielanie, a następnie składowanie w głębi Ziemi CO₂, powstającego przy spalaniu węgla i gazu ziemnego.

Pewne jest, że energetyka jądrowa z wielu powodów będzie w tym epokowym dziele przebudowy „przeszkodą technologiczną”, jak to określiła niemiecka rządowa Rada Ekspertów ds. Środowiska Naturalnego. Nie tylko dlatego, że wielkie elektrownie podstawowe w istotnym stopniu utrudnią przejście na źródła odnawialne w sektorze wytwarzania energii elektrycznej, lecz także z powodu istniejącego ryzyka katastrofy oraz fak-

tu związania ogromnego potencjału inżynierskiego i finansowego, którego może potem zabraknąć przy przebudowie systemu energetycznego. Żadna inna technologia nie jest narażona na porównywalne zagrożenia: pojedynczy poważny wypadek lub atak terrorystyczny na elektrownię jądrową wystarczyłby, żeby branża została ostatecznie pozbawiona akceptacji ze strony społeczeństwa. Przypuszczalnie trzeba by było w takim przypadku – przynajmniej w państwach demokratycznych – zamknąć w trybie przyspieszonym większość reaktorów.

Atomowa ochrona klimatu jest nierealna

Dla przejścia od współczesnego systemu energetycznego (opartego na paliwach kopalnych i jądrowych) do systemu zapewniającego pokrycie pełnego zapotrzebowania przez źródła odnawialne nie ma alternatywy, jeżeli chcemy osiągnąć na całym świecie długoterminowe cele klimatyczne. Przejścia takiego można dokonać przy użyciu technologii, którymi już dziś w większości dysponujemy – będzie ono tym tańsze, im wcześniej rozpoczniemy ten proces.

Docelowo chodzi o zrównoważony system energetyczny, w równym stopniu minimalizujący oba największe zagrożenia: globalne zmiany klimatyczne i katastrofalne w skutkach odpady atomowe. Sygnalizowany często rzekomy konflikt między rezygnacją z energetyki jądrowej a skuteczną ochroną klimatu jest wymysłem zwolenników energii atomowej, umotywowanym ich własnym interesem. Wcale nie musimy dokonywać wyboru między dżumą a cholerą.

W Niemczech należałoby zbudować przynajmniej dziesięć nowych elektrowni jądrowych, aby dzięki wzrostowi udziału energii atomowej w bilansie energetycznym osiągnąć cel koalicji rządowej CDU/CSU-FDP, czyli redukcję emisji CO₂ w sektorze energetycznym do 2020 roku o 40% w porównaniu z rokiem 1990. Do tego doszłoby dodatkowe zapotrzebowanie na nowe

instalacje, aby móc zastąpić starsze reaktory, które do tego czasu musiałyby zostać zamknięte ze względu na wiek. Już w 2002 roku badająca to zagadnienie komisja Bundestagu ustaliła, jak wyglądałby scenariusz ograniczania emisji CO₂ opierający się głównie na elektrowniach jądrowych. Naukowcy mówili o łącznej liczbie od 60 do 80 nowych siłowni atomowych. Dla porównania: według stanu z początku 2010 roku w Niemczech pracowało 17 takich obiektów.

W obliczu przedstawionych danych liczbowych – odnoszących się wyłącznie do Niemiec – nie potrzeba szczególnie bogatej wyobraźni, żeby uzmysłwić sobie jakie niepożądane skutki miałyby zastosowanie strategii jądrowej w celu ograniczenia zmian klimatycznych w skali całego świata. Aby spełnić wymogi Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) w zakresie ograniczenia emisji CO₂, należałoby dla osiągnięcia zauważalnego efektu wybudować tysiące nowych elektrowni. Produkowałyby one energię i stanowiłyby ryzyko katastrofy już nie – jak do-

Sygnalizowany często rzekomy konflikt między rezygnacją z energetyki jądrowej a skuteczną ochroną klimatu jest wymysłem zwolenników energii atomowej, umotywowanym ich własnym interesem. Wcale nie musimy dokonywać wyboru między dżumą a cholerą.

tychczas – w trzydziestu, lecz w ponad pięćdziesięciu – sześćdziesięciu krajach. Po całym świecie rozsiane byłyby tysiące potencjalnych ognisk katastrof, a w regionach konfliktów powstałyby nowe cele ataków wojskowych i terrorystycznych. Problemy składowania finalnego i niebezpieczeństwo niekontrolowanego rozprzestrzenienia broni atomowej osiągnęłyby nowy wymiar. Między innymi z powodu niewystarczających zasobów uranu eksploatowane dziś najczęściej reaktory lekkowodne musiałyby wkrótce zostać zastąpione jeszcze bardziej niebezpiecznymi i bardziej narażonymi na nadużycia instalacjami przerobu plutonu oraz reaktorami prędkimi powielającymi prędkimi. Olbrzymie środki finansowe – które można by przeznaczyć na zwalczanie ubóstwa – musiałyby zostać wydane na rozbudowę infrastruktury jądrowej.

SZÓSTY MIT:

Potrzebujemy dłuższych okresów eksploatacji reaktorów



W Niemczech kwestia **nowych** elektrowni jądrowych jest poruszana od początku XXI wieku co najwyżej przez outsiderów, do których dołączają czasem takie osoby, jak Roland Koch (premier kraju związkowego Hesja, CDU) lub – przed powołaniem na stanowisko unijnego komisarza do spraw energii – Günther Ettinger (CDU). Jednak nawet wysocy rangą działacze Unii Chrześcijańsko-Demokratycznej są regularnie przywoływani do porządku przez partyjnych kolegów, a w grudniu 2008 roku nawet przez kongres federalny własnej partii. Wbrew propozycji komisji wnioskodawczej większość delegatów zdecydowała, że w Niemczech nie powinno się budować nowych reaktorów. Była to uchwała niewywołująca żadnych skutków praktycznych. Gdyby nawet jakiś koncern wpadł na pomysł złożenia wniosku o zezwolenie na budowę w Niemczech nowej elektrowni jądrowej, nie mógłby tego zrobić. „Nie będą wydawane zezwolenia na budowę i eksploatację instalacji [jądrowych] do komercyjnego wytwarzania energii” – oto cytat z par. 7 ust. 3 Ustawy o rezygnacji z energii jądrowej (Atomausstiegsgesetz), uchwalonej w 2002 roku przez koalicję SPD i Zielonych. Także koalicja CDU/CSU-FDP, która objęła władzę w 2009 roku,

podtrzymuje na razie zakaz budowy nowych elektrowni. Koncernom energetycznym eksploatującym elektrownie jądrowe – takim jak E.ON, RWE, Energie Baden-Württemberg (EnBW) i Vattenfall Europe – niezbyt to jednak przeszkadza. Nawet bez ustawowych zakazów żaden rozsądny szef koncernu nie zdecydowałby się w najbliższej przyszłości wejść w tak ryzykowny projekt. Zamiast sowitych zysków byłyby olbrzymie straty.

Zupełnie inaczej wygląda sytuacja w przypadku istniejących reaktorów i okresów ich eksploatacji wykraczających poza ustalone z rządem SPD i Zielonych terminy. Operatorzy elektrowni jądrowych spierają się o to *unisono*, jakby chodziło o zapewnienie przedsiębiorstw możliwości przeżycia. Ale nie o przeżycie tu chodzi. Nie chodzi również o inne motywy, o których menedżerowie koncernów regularnie wspominają. Nie

chodzi o ochronę klimatu, bezpieczeństwo dostaw, niezależność od importowanej energii, a już na pewno nie o tani prąd z elektrowni jądrowych dla klientów. W rzeczywistości w postulatach dotyczących przedłużenia okresów eksploatacji reaktorów chodzi wyłącznie o wielkie pieniądze oraz zabezpieczenie pozycji rynkowej dominujących przedsiębiorstw.

O jak wielkie pieniądze chodzi, naukowcy ustalili już kilka razy od momentu rozpoczęcia debaty na temat dłuższych okresów eksploatacji. Debata, która właściwie powinna była zakończyć się w 2002 roku, wraz z przyjęciem Ustawy o rezygnacji z energii jądrowej, ale mimo to dalej stanowi przedmiot codziennej polityki. Niedawno analitycy wyliczyli w opracowaniu dla potencjalnych inwestorów, jak wielki „złoty deszcz” mógłby spaść na operatorów elektrowni atomowych, gdyby rząd federalny rzeczywiście wykonał wolte. Latem 2009 roku Bank Krajowy Badenii-Wirtembergii (Landesbank Baden-Württemberg, LBBW) oszacował te ewentualne dodatkowe zyski brutto przedsiębiorstw na kwotę od 38 do 233 miliardów euro. Dolna wartość odnosi się do sytuacji, w której czas eksploatacji reaktorów zostałby wydłużony o dziesięć

W rzeczywistości w postulatach dotyczących przedłużenia okresów eksploatacji reaktorów chodzi wyłącznie o wielkie pieniądze oraz zabezpieczenie pozycji rynkowej dominujących przedsiębiorstw.

lat ponad okres 32 lat – zaplanowany w porozumieniu o rezygnacji z energii jądrowej – przy jednoczesnym utrzymywaniu się umiarkowanych cen energii na giełdzie. Górna wartość to odpowiednio o 25 lat dłuższa eksploatacja i wysokie ceny na giełdzie. Przy takich perspektywach wielkich dodatkowych przychodów bardzo wzrosłaby wartość koncernów. W przypadku EnBW mogłaby ona ulec nawet podwojeniu, twierdzą autorzy opracowania LBBW, i z tego właśnie powodu uważają dalszą eksploatację elektrowni jądrowych za dobre rozwiązanie.

Wielkość tych sum wyjaśnia, dlaczego szefowie koncernów godzą się na nieuniknione szkody wizerunkowe, które pojawiają się w wyniku kampanii na rzecz dalszej eksploatacji podatnych na awarie reaktorów. Odwrót od ustaleń w zakresie rezygnacji z energii atomowej będzie miał swoją cenę. Przeciwnicy ener-

gii jądrowej i organizacje ekologiczne już od lat nawołują klientów koncernów – np. w ramach kampanii „Sam zrezygnuj z energetyki jądrowej!” – do podpisywania umów z firmami oferującymi ekologiczną energię. Vattenfall Europe stracił w ten sposób (oraz w wyniku awarii w swoich elektrowniach Brunsbüttel i Krümmel) kilkaset tysięcy klientów.

Koncerny jądrowe łamią dane słowo

„Obie strony będą wносить wkład w trwałą realizację treści tego porozumienia”, oświadczyli uroczystie wysłannicy największych koncernów energetycznych w porozumieniu z 14 czerwca 2000 roku w sprawie rezygnacji z energii jądrowej w Niemczech, zawartym z rządzącą koalicją SPD i Zielonych. Wśród sygnatariuszy był także Gerald Hennenhöfer, który jako pełnomocnik ds. polityki gospodarczej poprzednika koncernu E.ON, firmy Viag, negocjował to porozumienie, a od jesieni 2009 roku jako dyrektor departamentu bezpieczeństwa reaktorów w Federalnym Ministerstwie Środowiska zajmuje się organizowaniem odwrotu od postanowień tego dokumentu. To, czy taka ponowna „zmiana stron” w wykonaniu tego prawnika – który już w 1998 roku jako podwładny Angeli Merkel kierował departamentem reaktorów w Ministerstwie Środowiska – jest zgodna z prawem, stanowi przedmiot politycznych sporów. Z okazji podpisania porozumienia (około rok po jego parafowaniu) zabrał głos szef zarządu E.ON Ulrich Hartmann. Oto próbka jego wypowiedzi: „Kompromisy polityczne to także kwestia zaufania (...). Porozumienie to pierwszy krok. Decydujące znaczenie ma to, żeby obie strony także w przyszłości czuły się związane treścią i duchem porozumienia. My jesteśmy do tego gotowi”. Trzy lata później szef przedsiębiorstwa EnBW Utz Claasen, stwierdził kategorycznie, że pod żadnym pozorem nie będzie już zmieniania podjętej decyzji: „Nie spekuluję na temat zmian składu rządu. Powstrzymuje mnie przed tym szacunek, jakim darzę kanclerza federalnego”. Przed wyborami do Bundestagu w 2005 roku Claasen wypowiedział się jeszcze raz odnośnie możliwości odejścia od porozumienia: „Przemysł nie może żądać bezpieczeństwa w zakresie planowania, a potem kwestionować tego, co sam wynegocjował, ustalił i podpisał”.

Od kiedy jednak wyniki sondaży zaczęły wskazywać na możliwość powstania rządu przychylniej nastawionego do energetyki jądrowej, skończyło się przestrzeganie umowy przez koncerny. E.ON, RWE, EnBW i Vattenfall Europe szybko zapomniały o „treści i duchu” porozumienia, które ich szefowie podpisywali uroczystie z najważniejszymi przedstawicielami państwa. Niemcy mieli też świadomość – na długo przed kryzysem – że w dyrektorskich gabinetach niektórych najpotężniejszych przedsiębiorstw w kraju nie zasiadają raczej osoby wykazujące się etyką biznesową. Gdyby zasiadały, dotrzymałyby zawartej niewątpliwie zgodnie z wolą większości społeczeństwa umowy, nawet jeżeli jej potwierdzeniem byłby tylko uścisk dłoni.

„Niemieckie instalacje są bezpieczne”, ogłosił po wyborach do Bundestagu w 2009 roku Jürgen Großmann, dawniej przedsiębiorca w branży hutniczej, a od 2007 roku szef koncernu RWE. W wieku 32 lat, kiedy niemieckie elektrownie jądrowe powinny zostać zamknięte, są właśnie „w swej życiowej formie”. Na świecie obowiązują raczej „50- lub 60-letnie okresy eksploatacji”, dodał z przekonaniem prezes RWE. Fakty wyglądają inaczej: 130 elektrowni jądrowych zamkniętych na całym świecie do 2009 roku osiągnęło przeciętny wiek 23 lat, a reaktory eksploatowane w 2010 roku mają średnio po 25 lat. Do tej pory było tylko kilka przypadków ostatecznego wyłączenia reaktorów starszych niż 40-letnie, zaś pięćdziesiątki (nie mówiąc o sześćdziesiątkach) nie osiągnął jeszcze żaden eksploatowany reaktor (Prognos AG, 2009). To tyle w sprawie faktów i walki Jürgena Großmanna o swoje starzejące się reaktory pracujące w miejscowości Biblis.

Co dałoby ściągnięcie części dodatkowych zysków?

Przedstawiciele CDU/CSU i FDP stale podkreślali, że rozważane przedłużenie okresu eksploatacji reaktorów nie byłoby dla beneficjentów „darmowe”. Część nadzwyczajnych zysków mogłaby zostać wykorzystana do sfinansowania promocji i badań w dziedzinie energetyki odnawialnej, obniżek cen energii lub innych posunięć lubianych przez obywateli. Operatorzy elektrowni jądrowych – po powstaniu ich „wymarzone-

go rządu” jesienią 2009 roku – zasygnalizowali gotowość do wyjścia naprzeciw takim inicjatywom. Nie zawsze jednak tak było, więc kanclerz i Federalne Ministerstwo Środowiska powinni pamiętać, że koncerny już raz złamały umowę zawartą z koalicją SPD-Zieloni. Gdy na kilka dni przed wyborami do Bundestagu w 2005 roku wydawało się jasne, że zwycięży koalicja CDU/CSU-FDP, cytowany tu już Walter Hohlefelder, kiedyś członek zarządu koncernu E.ON, pełniący dodatkowo funkcję przewodniczącego Niemieckiego Forum Atomowego (Deutsches Atomforum), wypowiedział się szczerze w kwestii odprowadzania części dodatkowych zysków z tytułu przedłużenia okresów pracy reaktorów: zabieranie części zysku jest „politycznie zupełnie nie do zaakceptowania”. Dodał też: „Jaki interes miałyby mieć podmioty gospodarcze w dłuższych okresach eksploatacji, jeżeli nie miałyby to firmom przynieść żadnego zysku?” („Berliner Zeitung”, 9 sierpnia 2005).

Koalicja rządowa wybrana w 2009 roku zapewnia, że chce wykorzystywać elektrownie atomowe jako „pomosty”, które mają umożliwić przejście do ery energetyki odnawialnej. Brzmi to zaskakująco, ale CDU/CSU i FDP nie różnią się w tym zakresie zbyt wiele od swoich poprzedników, czyli koalicji SPD-Zieloni, która w 2000 roku nie wy-

negocjowała, jak wiadomo, natychmiastowej rezygnacji z energii jądrowej, tylko stopniowe odchodzenie od technologii nuklearnej. Z porównania oczekiwanych po przyjęciu ustawy „ubytków” mocy – wskutek zamykania elektrowni atomowych – ze sporządzanymi regularnie dla Federalnego Ministerstwa Środowiska prognozami powstawania nowych źródeł odnawialnych wynika, że dodatkowa ilość energii produkowanej w nowych instalacjach wiatrowych, słonecznych i opartych na biomasie będzie wyraźnie wyższa od ubytków spowodowanych zamykaniem reaktorów w całym okresie przejściowym, aż do momentu wygaszenia ostatniego reaktora (BMU, 2009). Funkcja „pomostowa” energetyki jądrowej skończy się więc – zgodnie z podpisaną w 2002 roku Ustawą o rezygnacji z energii jądrowej – mię-

dzy rokiem 2020 a 2025. Poza zyskami koncernów nie ma więc żadnego racjonalnego powodu, żeby coś tu zmieniać. Powodem nie jest także przywoływany niekiedy w analizach rzekomy niedobór energii elektrycznej. Nie powstanie żaden niedobór, ponieważ w planowanym okresie przejściowym (i znacznie dłużej) nadal będą pracować (a nawet powstawać nowe) elektrownie węglowe oraz gazowe o wystarczającej mocy.

Rezygnacja z energii atomowej musi być zorganizowana „z głową”

Prawdziwe wyzwanie polega w coraz większym stopniu na zorganizowaniu odpowiedniego systemu całorocznej dystrybucji i udostępniania – z natury niestabilnej – energii ze źródeł odnawialnych. Uda się to, jeżeli sieć zostanie stopniowo przebudowana i rozbudowana, jeżeli zwiększy się przepustowość połączeń transgranicznych, a także jeżeli istniejące sposoby magazynowania energii (np. elektrownie szczytowo-pompowe) – zamiast do magazynowania „nadmiarowej” ener-

gii z elektrowni jądrowych – będą wykorzystywane do wyrównywania wahań ilości mocy wytwarzanej w siłowniach wiatrowych. Potrzebny jest też rozwój w zakresie nowoczesnych systemów magazynowania energii (Solar-Institut

Jülich/FH Aachen, 2009). Postulowane działania wspierające nie będą jednak podejmowane w okresie przejściowym (lub w najlepszym przypadku będą, ale z opóźnieniem), jeżeli 20 tys. megawatów mocy wytwórczej elektrowni jądrowych nie zostanie odłączonych zgodnie z planem od sieci, tylko będą ją „zatykać” przez dalsze kilkadziesiąt lat.

Przy budowie drogi nikt nie wpadłby na pomysł takiej konstrukcji mostu, która wydłużałaby drogę między punktami A i B, a tak właśnie wygląda kwestia dłuższej, „pomostowej” eksploatacji elektrowni jądrowych. Taka decyzja opóźniłaby przejście na źródła odnawialne i sprawiła, że w ciągu kilku lat Niemcy – lider przemian energetycznych – zaczęłyby wlec się w ich ogonie.

Przy budowie drogi nikt nie wpadłby na pomysł takiej konstrukcji mostu, która wydłużałaby drogę między punktami A i B, a tak właśnie wygląda kwestia dłuższej, „pomostowej” eksploatacji elektrowni jądrowych.

SIÓDMY MIT:

Energetyka jądrowa przeżywa renesans



Elektrownie jądrowe są dziś mniej lub bardziej istotnym elementem systemów zaopatrzenia w energię w tych trzydziestu krajach, w których są komercyjnie wykorzystywane. Stanowią zatem jeden z filarów systemów gospodarczych tych krajów. Jeżeli więc nie wchodzi w grę pozamerytoryczne interesy strategiczne bądź militarno-strategiczne, to właśnie sektor energetyczny decyduje jak dotąd o przyszłości gospodarczej kraju. Decyzje są zwykle podejmowane na podstawie trzeźwych rozważań na poziomie ekonomiki przedsiębiorstwa. Kwestia, czy elektrownia jądrowa to licencja na drukowanie pieniędzy, czy raczej bezdenna „studnia” kosztów, zależy od okoliczności. Jeśli reaktor już od dwudziestu lat bez zakłóceń produkuje energię oraz można założyć, że będzie to robił przez kolejne dwadzieścia lat, bliższa prawdy jest raczej pierwsza opcja – w każdym razie, o ile nie nastąpi katastrofa, której ryzyko jest przecież wpisane w pracę każdej instalacji jądrowej. Jeżeli jednak elektrownia musi zostać dopiero wybudowana, a dodatkowo ma w niej pracować reaktor nowego typu – w takim przypadku lepiej trzymać się od tego projektu z daleka. Chyba że udałoby się ryzyko finansowe przerzucić na stronę trzecią, czyli podatników lub odbiorców energii. Tak zasadniczo dzieje się na całym świecie – nawet jeśli to państwo buduje reaktor jądrowy, obsługuje go, i być może potem zajmuje się odpadami. Rachunek płacą wcześniej czy później obywatele.

Dla komercyjnych inwestorów prywatnych, którzy muszą lub chcą podejmować dziś decyzje o inwestowaniu w sektorze elektrowni, siłownie jądrowe najwyraźniej nie są pierwszą rozważaną opcją. Potwierdza to praktyka. Ze statystyk MAEA wynika, że na początku 2010 roku na całym świecie eksploatowano 436 reaktorów o łącznej mocy netto 370 tys. megawatów. Szczytowy poziom (444 obiektów) został osiągnięty w 2002 roku i od tamtej pory liczba ta stopniowo spada. W Stanach Zjednoczonych, gdzie pracują 104 instalacje, budowniczy reaktorów nie otrzymali od 1973 roku żadnego zamówienia, które nie zostałoby później anulowane. To w USA znajduje się od 2007 roku najstarszy plac budowy reaktora na świecie: to właśnie wtedy wznowiono prace przy budowie drugiego bloku elektrowni jądrowej Watts Bar. Projekt ma być go-

towy do 2012 roku, czyli ok. 40 lat po wbiciu pierwszej łopaty. W Europie Zachodniej (poza Francją) producenci reaktorów czekali 25 lat (do 2005 roku) na pierwsze nowe zamówienie, a obecnie na kontynencie powstają tylko dwa reaktory: jeden w fińskim Olkiluoto, a drugi (od 2007 roku) we francuskim Flamanville nad Kanałem La Manche.

Europejski reaktor ciśnieniowy (EPR) konsorcjum Areva/Siemens stał się w rekordowo krótkim czasie koszmarem wszystkich uczestników tego projektu, chociaż początkowo miał być pokazowym reaktorem zachodniego lobby atomowego. Olbrzymi wzrost kosztów – z początkowych 3 miliardów do 5,4 miliarda euro (2009) – oraz dotychczasowe (sięgające na razie 3,5 roku) opóźnienia (planowane uruchomienie – 2012) sprawiły, że zlecniodawcy spierają się teraz przed Międzynarodowym Sądem Arbitrażowym o miliardowe kwoty. W drugim projekcie EPR także zanośnię na znaczny wzrost kosztów i przesunięcia terminów.

Podsumowując: poza projektami azjatyckimi – a konkretnie chińskimi – portfel zamówień producentów instalacji jądrowych pozostaje cienki. Spośród 56 elektrowni atomowych, budowanych według danych MAEA na początku 2010 roku na całym świecie, 2/3 powstaje w Azji. Chiny – kraj, w którym według stanu na początek 2010 roku budowano łącznie 20 reaktorów – rozpoczęły w ciągu ostatnich dwóch lat 15 nowych projektów. W przypadku budowy ośmiu nowych elektrowni, przede wszystkim w Rosji i Europie Wschodniej, od rozpoczęcia prac upłynęło ponad 20 lat. W innych kontekstach takie niedokończone projekty określa się mianem „ruiny budowlanej”.

Na całym świecie nadchodzi era źródeł odnawialnych

Wspomniana została już analiza szwajcarskiej firmy Prognos AG dla niemieckiego Federalnego Urzędu Ochrony Radiologicznej. „Renesans energii jądrowej?” to jedno z pytań tego opracowania. Na podstawie istniejących światowych planów i doświadczeń w dziedzinie budowy elektrowni jądrowych naukowcy zbadali rzeczywiste tendencje w tym zakresie. Wynik tych badań jest bardzo jednoznaczny i wręcz miażdżący dla lobby atomowego: do 2030

roku nie będzie żadnego renesansu wykorzystania energii jądrowej. Autorzy analizy Prognos zakładają raczej, że liczba eksploatowanych na całym świecie elektrowni jądrowych spadnie do 2020 roku o prawie 25%, a do 2030 roku o prawie 30% (Prognos AG, 2009), wskutek czego udział energii jądrowej w całości produkowanej energii osiągnie do 2030 roku ponad dwa razy niższy poziom niż w 2006 roku. Tym samym iluzją staje się rola tej energii jako recepty na katastrofę klimatyczną. Dzieje się tak w jeszcze większym stopniu z innego powodu: olbrzymiego i szybkiego – trwającego aż do początku kryzysu finansowego – wzrostu mocy wytwórczych pod koniec XX i na początku XXI wieku. Moc zainstalowana elektrowni rosła co rok o ok. 150 tys. megawatów. Energia jądrowa miała w tym wzroście udział na poziomie poniżej 2%, a w latach 2008–09 nawet jeszcze mniejszy. W tym okresie na całym świecie uruchomiono dwie elektrownie atomowe o łącznej mocy nieco powyżej tysiąca megawatów oraz zamknięto cztery bloki o łącznej mocy prawie 3 tys. megawatów. Rozwijająca się dynamicznie energetyka wiatrowa – mimo światowego kryzysu gospodarczego i finansowego – uruchomiła przez te dwa lata instalacje o łącznej mocy zainstalowanej prawie 60 tys. megawatów.

Od pół wieku branża jądrowa ciągle wiele obiecuje, ale rzadko dotrzymuje słowa.

Im bardziej marginalna okazuje się być rola energetyki jądrowej na tle olbrzymiego przyrostu mocy wytwórczej elektrowni na całym świecie, tym bardziej zdecydowanie operatorzy elektrowni atomowych walczą o przedłużenie eksploatacji już istniejących reaktorów na okresy znacznie dłuższe niż 25–30-letnie, zakładane przez ich producentów. Międzynarodowa Agencja Energetyczna (International Energy Agency, IEA) prognozuje optymistycznie w swoich scenariuszach, że średni okres eksploatacji istniejących reaktorów wyniesie 45 lat. W USA instytucje nadzoru zezwoliły w ubiegłych latach na 60-letnie użytkowanie ponad połowy spośród wszystkich 104 reaktorów. Wnioski dotyczące większości pozostałych instalacji też zostaną prawdopodobnie rozpatrzone pozytywnie. Obecnie w branży dyskutuje się już o 80-letnich okresach eksploatacji. Rzeczywisty przeciętny wiek amerykańskich reaktorów w 2010 roku to ok. trzydzieści lat.

Dopóki bilansu nie obciąży żadna poważna awaria, nie pojawi się potrzeba drogich napraw lub wymiany ważnych części reaktora (np. wytwornicy pary) z powodu zużycia bądź korozji, można wytwarzać energię bezkonkurencyjnie tanio w starych, zamortyzowanych już 1 000-megawatowych reaktorach. Przedłużenie użytkowania tych instalacji odсуwa też w czasie „smutny koniec” energii atomowej, czyli wyłączanie i rozbiórkę dużych reaktorów, a więc operacje związane z miliardowymi wydatkami. Ponieważ koszty paliwa stanowią niewielką część całkowitych kosztów eksploatacji, operatorzy elektrowni jądrowych liczą na dodatkowe, miliardowe zyski z kapitału.

Wszystkie te targi nie mają jednak nic wspólnego z możliwością renesansu energii jądrowej. Raczej przeciwnie. Formułowanie żądań zapewnienia „dogrywki” dowodzi, że koncerny energetyczne ze względów ekonomicznych boją się inwestować w nowe elektrownie – wolą łatwo i szybko zarobić na starych. Czynią tak, nie zwracając uwagi na rosnącą z wiekiem podatność reaktorów na awarie.

Utrzymujący się od dziesięcioleci spadek koniunktury w energetyce jądrowej nie został więc w żadnym wypadku powstrzymany. W Stanach Zjednoczonych osiem lat agresywnej projądrowej polityki administracji Busha zaowocowało tylko jednym nowym projektem. W Europie Zachodniej buduje się obecnie zaledwie dwie instalacje. Mimo to od kilkudziesięciu lat powstają opracowania, które opisują konkurencyjność nowych elektrowni atomowych wobec innych technologii wytwarzania energii. Wadą tych opracowań jest to, że w te prognozy wierzą tylko ich autorzy i zleceniodawcy, ale nie potencjalni inwestorzy, którzy mieliby finansować budowę nowych elektrowni. To jest podstawowy powód olbrzymiej niepewności co do prawdziwych kosztów elektrowni jądrowych nowej generacji. Nie ma wiarygodnych danych na temat największych pozycji kosztowych, zwłaszcza kosztów budowy takiej elektrowni, jej finansowania, kosztów składowania odpadów radioaktywnych oraz kosztów likwidacji obiektu.

Taka sytuacja wynika stąd, że prawie wszystkie opublikowane szacunki są oceniane przez analityków z dużą dozą sceptycyzmu. Publikowane liczby są bowiem podawane z reguły przez producentów, którzy chcą przecież sprzedać swoje elektrownie. Bywa też, że dane pochodzą od rządów, organizacji oraz grup lobbystycznych, które chcą przekonać niechętnie nastawionych do tej technologii obywateli przynajmniej prognozami rzekomo niższych cen energii w przyszłości.

Istnieją jednak również problemy obiektywne, niezależne od grup interesów. Ponieważ do tej pory w przypadku każdego nowego typu reaktora pojawiały się olbrzymie opóźnienia produkcyjne, kosztowne „choroby wieku dziecięcego”, a także konieczność długich przestojów, potencjalni inwestorzy traktują wiecznie optymistyczne prognozy producentów reaktorów bardzo podejrzliwie. Z doświadczenia inwestorów wynika bowiem, że od pół wieku branża jądrowa ciągle wiele obiecuje, ale rzadko dotrzymuje słowa. Z ponad 250 złożonych zamówień na reaktory prawie połowa została następnie odwołana, przede wszystkim z powodu tego, że koszty uruchamianych ostatecz-

nie siłowni były średnio ponad dwa razy wyższe niż pierwotnie zakładano. Magazyn „Forbes” nazwał upadek amerykańskiej energetyki jądrowej w połowie lat 80. XX wieku „największą katastrofą w dziedzinie zarządzania w historii gospodarki”. Spośród tysiąca elektrowni atomowych, których budowę do końca XX wieku prognozowała amerykańska Komisja Energii Atomowej (Atomic Energy Commission, AEC), jedynie ok. 13% rzeczywiście powstało. Podobne doświadczenia budowniczy reaktorów zebrali także w Europie Zachodniej i sterowanych przez państwo systemach gospodarczych krajów Europy Wschodniej.

Trudno jest z dużym prawdopodobieństwem przewidzieć „wyniki” nowej elektrowni. Dotyczy to tym bardziej nowych typów reaktorów, które bazują w dużym stopniu na nowej, nie

w pełni wypróbowanej technologii. Nowojorska agencja ratingowa Moody's zakłada w opublikowanym latem 2009 roku opracowaniu, że concernom energetycznym, które rozwijają plany budowy nowych elektrowni jądrowych, będzie regularnie obniżany rating – ze względu na trudne do skalkulowania ryzyko. Podczas gdy nowe technologie (również te niezwiązane z energetyką) poruszają się zwykle po „krzywej uczenia się” stosunkowo ciągłym i przewidywalnym ruchem w kierunku coraz niższych cen, producenci reaktorów – pół wieku od rozpoczęcia komercyjnego wykorzystania rozszczepiania jąder atomowych – zaczynają za każdym razem od samego początku. Z tego powodu w latach 70. i 80. XX wieku oferowali coraz większe reaktory – w nadziei, że będą one ostatecznie wytwarzały energię taniej niż mniejsze jednostki. Jednak to przejście do „ekonomii skali” nie rozwiązało

problemu. Coraz tańsze reaktory pozostają od kilkudziesięciu lat w sferze niespełnionych obietnic ich producentów. Nie tylko pod względem bezpieczeństwa, lecz także pod względem finansowym energetyka jądrowa pozostaje zatem technologią wysokiego ryzyka.

Coraz tańsze reaktory pozostają od kilkudziesięciu lat w sferze niespełnionych obietnic ich producentów. Nie tylko pod względem bezpieczeństwa, lecz także pod względem finansowym energetyka jądrowa pozostaje zatem technologią wysokiego ryzyka.

Subwencje przeciwdziałające nuklearnej depresji

Dotyczy to zwłaszcza USA. Przez osiem lat administracja Busha próbowała wszystkiego, żeby zachęcić krajowe firmy energetyczne do budowy nowych reaktorów. Mówiono o 300 nowych elektrowniach do 2050 roku. Ale na odrodzenie branży jądrowej trzeba jeszcze będzie poczekać (Squasconi, 2009). Swojemu następcy Barackowi Obamie George W. Bush zostawił w spadku wielki pakiet zobowiązań w zakresie subwencji dla wciąż niezdecydowanego sektora energetycznego. Do najważniejszych z nich należą państwowe subwencje do wysokości 80% łącznych kosztów projektów pierwszych nowych reaktorów. Tym samym olbrzymie ryzyko finansowe, związane przykładowo z regularnymi opóźnieniami w budowie nowych siłowni, zosta-

ło przerzucone z przedsiębiorstw energetycznych i producentów reaktorów na podatników. Dodatkowo będzie możliwe sztuczne zaniżanie ceny energii z tych nowych obiektów dzięki ulgom podatkowym. Państwo pokrywa większą część kosztów wszelkich zezwoleń. Jeszcze bardziej ograniczono zakres odpowiedzialności przedsiębiorstw z tytułu następstw wypadków. W końcu pomoc zasygnalizowano nawet z zagranicy: rządy Japonii i Francji obiecały przyznanie z własnych środków subwencji na amerykańskie reaktory, jeżeli w ich budowie będą uczestniczyć inwestorzy z tych krajów.

Jednak amerykański sektor energetyki jądrowej mimo wszystko nie uznał tej oferty za dogodną. Wręcz przeciwnie: niezwłocznie ogłosił, że zakres pomocy państwowej jest niewystarczający. Aby doprowadzić do prawdziwego renesansu, należałoby dodatkowo obłożyć elektrownie węglowe i gazowe podatkiem od emisji dwutlenku węgla. Konkurencyjność nowych siłowni jądrowych wobec elektrowni na paliwa kopalne byłaby możliwa dopiero przy cenie 100 dolarów za tonę CO₂, jak ustalił Instytut Technologii w Massachusetts (Massachusetts Institute of Technology, MIT) już w 2003 roku. Służba Badawcza amerykańskiego Kongresu wyceniła w 2008 roku ceny energii z nowych elektrowni jądrowych. Okazało się, że są wyższe niż ceny energii wytwarzanej przy użyciu wszystkich innych technologii niskoemisyjnych oprócz energii słonecznej, a także ceny tej ostatniej w USA bardzo szybko spadają (Kaplan, 2008). Stało się więc jasne, że nie pomogą żadne subwencje, jeżeli nie wprowadzi się równocześnie drastycznego opodatkowania konkurencji pracującej na paliwach kopalnych poprzez podatek od emisji CO₂ albo handel emisjami. Jednak nawet w takim przypadku z analiz Kongresu wynikało, że nowoczesne elektrownie gazowe będą tańsze. Stosowana już technologia, która dla zapewnienia konkurencyjności potrzebuje tak ogromnej pomocy państwa, jest ekonomicznie martwa.

Stosowana już technologia, która dla zapewnienia konkurencyjności potrzebuje tak ogromnej pomocy państwa, jest ekonomicznie martwa.

liardów dolarów na budowę nowych reaktorów – jako hołd złożony potężnej koalicji przeciwnej ochronie klimatu. Nikt jednak nie spodziewa się, że obecna administracja będzie prowadziła tak agresywnie projądrową politykę, jak rząd Busha. Jak już wspomniano, z budżetu na 2010 rok Obama wykreślił wszystkie środki przewidziane na realizację kontrowersyjnego projektu składowiska końcowego Yucca Mountain. Gdyby nawet miało się to ponownie zmienić, pozostaje nadal niewyjaśniona kwestia długoterminowego bezpieczeństwa tego obiektu. Ponadto prognozy z 2009 roku wykazały, że pojemność planowanego składowiska będzie zbyt mała, żeby pomieścić cywilne odpady atomowe wyprodukowane do 2020 roku – nie wspominając o odpadach z instalacji wojskowych i tych odpadach cywilnych, które powstaną po 2020 roku.

Amerykańska instytucja nadzorująca energetykę jądrową (Nuclear Regulatory Commission, NRC) opublikowała wprawdzie na początku 2009 roku listę 17 wniosków o wydanie zezwoleń na łącznie 26 bloków reaktorów, ale nikt (łącznie z sektorem jądrowym) nie wierzy, że powstanie więcej niż kilka reaktorów

– jeżeli w ogóle. Wśród potencjalnych inwestorów panuje olbrzymia niepewność, wywoływana m.in. analizami i prognozami Wall Street oraz innych niezależnych ekspertów, publikujących coraz bardziej dramatyczne szacunki kosztów. Z ostatnich obliczeń wynika, że koszt budowy elektrowni jest teraz średnio cztery razy wyższy niż w początkowej fazie dyskusji o odradzaniu się energetyki jądrowej. W analizie ekonomicznej pióra Marka Coopera ze Szkoły Prawa Stanu Vermont (Vermont Law School), opublikowanej latem 2009 roku, autor dochodzi do wniosku, że energia jądrowa to „zdecydowanie najgorsza opcja” sprostania wyzwaniom energetycznym w USA (Cooper, 2009). W przypadku jej zastosowania energia z reaktorów kosztowałaby od 12 do 20 centów za kilowatogodzinę, natomiast w przypadku inwestycji w energooszczędne rozwiązania i energetykę odnawialną cena ta spadłaby do poziomu sześciu centów. Jeżeli do 2050 wybudowa-

Mimo to Barack Obama i jego minister energetyki Steven Chu nie zrezygnowali całkowicie z opcji jądrowej. W budżecie na 2011 rok są zaplanowane gwarancje kredytowe w wysokości 54 mi-

no by tylko 100 nowych elektrowni atomowych – a jest to liczba, która pozwoliłaby jedynie zastąpić obiekty wycofywane z eksploatacji – przez cały okres eksploatacji reaktorów amerykańskie społeczeństwo musiałoby ponieść gigantyczne koszty, które byłyby o 1,9 do 4,4 biliona dolarów wyższe niż w przypadku realizacji strategii ukierunkowanej na energooszczędność i technologie oparte na źródłach odnawialnych.

O tym, że te niewesołe perspektywy to nie czarnowidztwo zatwardziały przeciwników energetyki jądrowej, Amerykanie mogą się przekonać śledząc rozwój sytuacji w Finlandii i we Francji, gdzie odpowiednio od 2005 i 2007 roku trwa budowa obu nowych reaktorów zachodnioeuropejskich. Nawet prototyp europejskiego reaktora ciśnieniowego (EPR) – mającego stanowić trzeci blok elektrowni jądrowej Olkiluoto – nie powstaje z inicjatywy fińskiego sektora energetycznego, tylko pod naciskiem polityków. Uzasadnieniem dla jego budowy było w Finlandii rosnące stale od dwudziestu lat krajowe zapotrzebowanie na energię, co skutkuje jej zużyciem *per capita* na poziomie ponad dwa razy wyższym niż unijna średnia. Jednocześnie wśród polityków narastała obawa, że kraj może uzależnić się od dostaw rosyjskiego gazu oraz że bez dodatkowej elektrowni jądrowej nie da się zrealizować postanowień Protokołu z Kioto. Zlecenie budowy instalacji francusko-niemieckie konsorcjum Areva/Siemens otrzymało w końcu od fińskiego koncernu energetycznego Teollisuuden Voima Oy (TVO), którego dużym udziałowcem jest sektor publiczny.

W ramach realizacji projektu Olkiluoto międzynarodowa wspólnota jądrowa chciała udowodnić dwie rzeczy. Po pierwsze, że projektowana od prawie dwudziestu lat elektrownia autorstwa dwóch europejskich „zawodników wagi ciężkiej” kiedyś w końcu zostanie jednak zbudowana. Po drugie, że siłownia jądrowa może stać się znów opłacalną inwestycją na zliberalizowanym rynku energii. Tutaj jednak od początku pojawiły się wątpliwości. Finansowanie elektrowni stało się bowiem możliwe dzięki pewnej konstrukcji, w ramach której około 60 udziałowców – głównie przedsiębiorstw energetycznych – w zamian za

udziały wystawiło gwarancje odbioru (po dość wysokich cenach) produkowanej w przyszłości w reaktorze energii. Ponadto TVO i konsorcjum producentów ustaliło cenę gotowego obiektu „pod klucz”, mającą wynieść trzy miliardy euro. Taka niezwykle korzystna dla kupującego umowa była możliwa, ponieważ grupa Areva/Siemens za wszelką cenę chciała w końcu otrzymać decyzję o rozpoczęciu budowy. Jeszcze przed pierwszym wbiciem łopaty można się było zorientować, że wykonawca sporządził niezwykle śmiałą kalkulację – mającą na celu wypromowanie tego prototypowego reaktora jako zwycięzcy w starciu z tradycyjnymi elektrowniami oraz konkurencją z sektora jądrowego.

Najpierw, już w fazie projektowania EPR w latach 90. XX wieku, coraz bardziej zwiększano moc reaktora. Już sama wielkość miała zapewnić ekonomiczność. Obecnie EPR ma moc 1 600 megawatów, co daje mu zdecydowane prowadzenie w rankingu światowych elektrowni jądrowych. Jednak prognozy, w myśl których instalacja ta miała być w ramach przetargów energetycznych konkurencyjna wobec innych, nie tylko jądrowych opcji, okazały się nawet jeszcze bardziej iluzoryczne niż to przewidywali przeciwnicy energetyki jądrowej. Oprócz wspomnianego już przynajmniej trzyletniego opóźnienia oraz wzrostu kosztów o ok. 80% nie da się spełnić także innych założeń. W analizie ekonomicznej założono dyspozycyjność na poziomie 90% przez cały okres eksploatacji – jest to wartość, której instalacja pilotażowa nie osiągnęła nigdy nawet w przybliżeniu. To samo dotyczy założonego 60-letniego okresu eksploatacji. Wiadomo więc na długo przed zakończeniem projektu, że Olkiluoto 3 – o parametrach ramowych, które w międzyczasie uległy zmianie – nigdy nie wygrałoby w konkurencji z pozajądrowymi alternatywami. W innych sektorach gospodarki taka oferta jest jednoznacznie określana mianem dumpingu.

Do tego obrazu sytuacji bardzo dobrze pasują także warunki finansowania projektu reaktora, na które silnie wpłynęło zainteresowanie macierzystych krajów Arevy i Siemens. Krajowy Bank Bawarii (Bayerische Landesbank) z siedzibą w Monachium, w którym 50% udziałów należy do kraju

związkowego Bawaria (gdzie siedzibę ma Siemens), był członkiem międzynarodowego konsorcjum, które wsparło fiński projekt EPR kredytem o obniżonym oprocentowaniu (pojawiały się relacje, że na poziomie 2,6% rocznie) w wysokości 1,95 miliarda euro. Z kolei francuski rząd wspomógł Arewę gwarancją eksportową na kwotę 610 milionów euro za pośrednictwem agencji Coface. Można więc wątpić, czy bez państwowego wsparcia decyzja o zainwestowaniu w elektrownię jądrową zostałaby kiedykolwiek podjęta.

W przypadku drugiej budowy EPR, na wybrzeżu Normandii koło Flamanville, w ogóle nie było tego typu problemów. Państwowe przedsiębiorstwo Areva buduje tu dla państwowego koncernu energetycznego Électricité de France (EDF) reaktor ciśnieniowy. Jak w Finlandii, także i tu koszty wymykają się spod kontroli. Na początku 2010 roku prasa donosiła o dwuletnim opóźnieniu prac. Numery 3 i 4 serii reaktorów EPR mają powstać w Chinach – w warunkach gospodarki sterowanej przez państwo.

W związku z wysokim poziomem niepewności przy budowie elektrowni jądrowych przedsiębiorstwa energetyczne i firmy budujące reaktory są zmuszone – o ile same nie mogą bądź nie chcą wyłożyć potrzebnych środków – do korzystania z kapitału podwyższonego ryzyka, po odpowiednio wyższych cenach. Tak więc koszty pozyskania kapitału – obok kosztów budowy – stały się drugą wielką pozycją kosztową w ramach finansowania elektrowni atomowej. Problem ten zaostrzył się nie tylko w wyniku liberalizacji rynków energii w najważniejszych państwach rozwiniętych, lecz także w związku z kryzysem bankowym i finansowym – chociaż wskutek załamania gospodarczego istotnie zmniejszyło się zapotrzebowanie na energię.

Kiedyś wszystko było łatwiejsze – w każdym razie dla tych podmiotów, które chciały wybudować, kupić lub sfinansować elektrownie jądrowe. O ile inwestorzy za czasów wielkich monopolii z gwarancjami państwowymi mogli wychodzić z założenia, że zainwestowany kapitał – nawet przy złych wynikach ekonomicznych reaktora – zostanie ostatecznie zrefinansowany przez konsumentów energii, o tyle na zliberalizowanym rynku energetycznym nie jest już pewne. Energia jądrowa – z niebotycznie wysokimi inwestycjami początkowymi oraz mierzonymi w dziesiątkach lat okresami zwrotu kapitału – nie odpowiada wymogom zliberalizowanego rynku. Koszty kapitałowe szybko rosną, o ile potencjalni inwestorzy już na wstępie nie zdecydują się na inwestycje w inne technologie, które nie wiążą się z takimi problemami. Stało się tak w wielu krajach, które w ostatnich dekadach przeżyły długotrwały boom w sektorze wysokowydajnych elektrowni gazowych: koszty budowy na jeden zainstalowany kilowat są znacznie niższe, termin między złożeniem zamówienia a rozpoczęciem eksploatacji krótki, a większość komponentów elektrowni produkuje się seryjnie w fabrykach. Ponadto ponieważ koszty gazu ziemnego – których udział w łącznych wydatkach operacyjnych elektrowni gazowych jest wyższy niż udział kosztów paliwa uranowego w funkcjonowaniu elektrowni jądrowych – utrzymywały się przez dłuższy czas na stosunkowo niskim poziomie, elektrownie jądrowe nie miały praktycznie żadnych szans. Dzisiaj cena gazu ziemnego jest wprawdzie wyższa, ale jednocześnie można już osiągnąć istotne postępy w dziedzinie technologii stosowanych w energetyce odnawialnej. Sektorowi finansowemu znacznie bardziej opłaca się już w wielu przypadkach inwestować w te kluczowe technologie XXI wieku niż w nowe modele reaktorów. To zjawisko dodatkowo utrudni pozyskiwanie kapitału inwestycyjnego firmom budującym reaktory atomowe.

Koniec mitu energetyki jądrowej

Jak widać, istnieje cały szereg nieprzewidywalnych czynników, które sprawiają, że elektrownie jądrowe stają się dla inwestorów grą *va banque*. Czas, który upływa od momentu podjęcia decyzji inwestycyjnej do rozpoczęcia eksploatacji obiektu, nie jest w przypadku żadnej innej technologii wytwarzania energii tak długi, jak dla siłowni jądrowej. Prognozy wskazują, że przeciętny czas samej budowy to w skali świata ok. ośmiu lat. Mogą wystąpić ogromne problemy w zakresie planowania oraz opóźnienia w procesie wydawania zezwoleń, ponieważ właściwe urzędy - pilnie obserwowane przez opinię publiczną - działają szczególnie ostrożnie, gdyż nowa wiedza dotycząca wymogów bezpieczeństwa wymaga rewizji warunków przyznawania takich pozwoleń, tudzież przeciwnicy energii atomowej zwyciężają w procesach sądowych. Na przykład decyzja o budowie ostatniego jak dotąd brytyjskiego reaktora Sizewell B zapadła w 1979 roku, natomiast jego komercyjną eksploatację rozpoczęto dopiero 16 lat później.

W przeciwieństwie do innych technologii wytwarzania elektrownie jądrowe generują wysokie koszty jeszcze przez dziesiątki lat po zakończeniu eksploatacji. Są to koszty ponoszone na składowanie odpadów radioaktywnych, na ochronę obiektu z nieczynnymi reaktorami, czy w końcu na likwidację reaktorów, po dłuższym lub krótszym okresie ich „wygaszania”. Potrzebne na to pieniądze trzeba zarobić w czasie eksploatacji elektrowni oraz odłożyć w celu znacznego późniejszego wykorzystania. Koszty związane z ubezpieczeniem od następstw wypadków różnią się w zależności od kraju. Oszacowanie wysokości tych kosztów jest utrudnione, ponieważ normalne krzywe dyskontowe nie stosują się do przewidywanych w takich przypadkach

okresów. Przy stopie dyskonta równej na przykład 15% koszty wygenerowane po 15 latach lub później będą na poziomie możliwym do pominięcia. Ponieważ jednak koszty te trzeba będzie kiedyś na pewno ponieść, stają się one kolejnym niepewnym elementem w zakresie finansowania reaktorów i obliczania ceny wytwarzania energii w elektrowniach jądrowych.

Fakt, że mimo tych licznych trudności liczba nowych projektów w ujęciu globalnym lekko wzrosła, należy przypisać - jak już wspomniano - wyłącznie inwestycjom azjatyckim, a zwłaszcza chińskim - na początku 2010

roku w Chinach istniało 20 placów budowy elektrowni. Okresy budowy chińskich siłowni (przeciętnie 6 lat) są faktycznie zdecydowanie krótsze niż światowa

średnia. Nawet jeżeli jednak Chinom uda się podłączyć do sieci zgodnie z planem 50-60 bloków reaktorów do 2030 roku, wytwarzana w nich energia będzie pokrywać niewiele ponad 4% całego krajowego zapotrzebowania.

Portfele zamówień nielicznych już zachodnich producentów pozostają natomiast na razie raczej puste - między innymi dlatego, że Chiny w coraz większym stopniu stawiają na własną technologię. Poza Azją w branży dzieje się niewiele - oprócz debaty na temat wydłużenia okresów pracy reaktorów. Renesans energetyki jądrowej? Mimo „szumu” w mediach w większości zainteresowanych krajów nie widać nigdzie konkretnych projektów. Debata w sprawie renesansu energetyki jądrowej podsycają - w większym stopniu nawet niż producenci reaktorów i firmy energetyczne - politycy i publicyści, którzy uważają, że dzięki energii jądrowej oraz zachowaniu starych struktur sektora energetycznego łatwiej uda się na krótką metę zrealizować zobowiązania w zakresie ochrony klimatu albo uniknąć

Renesans energetyki jądrowej? Mimo „szumu” w mediach w większości zainteresowanych krajów nie widać nigdzie konkretnych projektów.

niedoborów energii. Taki stan rzeczy wywołuje określone konsekwencje: im mocniej politycy i publicyści nawołują do ożywienia energetyki jądrowej, tym śmielej potencjalni inwestorzy żądają wsparcia od państwa.

Jest całkowicie jasne, że nowe elektrownie atomowe są konkurencyjne tylko tam, gdzie przyznaje się im olbrzymie subwencje, bądź w krajach, w których technologia jądrowa jest częścią doktryny państwowej, w związku z czym koszty

odgrywają jedynie podrzędną rolę. Jeżeli więc rozważać się będzie w przyszłości budowę nowego reaktora w jakimkolwiek kraju z normalną gospodarką rynkową, trzeba liczyć się z tym, że inwestorzy wymagać będą takich form pomocy państwa, jakie zostały opisane na przykładzie USA: w celu zabezpieczenia się przed wzrostem kosztów budowy, przed dłuższymi niż zakładano przestojami podczas eksploatacji, wahaniami kosztów paliwa i trudnymi do skalkulowania kosztami wyłączenia i rozbiórki instalacji oraz zagospodarowania odpadów. Ostatecznie to państwa poniosą zdecydowaną większość kosztów związanych z likwidacją ewentualnych skutków każdego groźnego wypadku, połączonego z dużą emisją promieniowania. Ze skutkami takiego zdarzenia nie poradzi sobie żaden koncern na świecie. Ubezpieczyć można jedynie

niewielką – różną w poszczególnych krajach, ale w porównaniu z rzeczywistym rozmiarem szkód zwykle śmiesznie niską – część kosztów następstw poważnej awarii.

Daje się zauważyć, że także pod względem ekonomicznym status technologii jądrowej jest dziwny i szczególny. Ponad pół wieku po rozpo-

częciu eksploatacji komercyjnych reaktorów jądrowych, korzystających od początku z miliardowych subwencji, energetyka jądrowa nadal

żąda i wymaga wsparcia (znowu liczonego w miliardach) ze strony państwa dla każdego nowego projektu. I wsparcie to otrzymuje – zupełnie jakby chodziło o finansowanie jakiegoś zupełnie nowego produktu w celu wprowadzenia go po raz pierwszy na rynek. Co dziwne, te niezwykle praktyki są postulowane i popierane szczególnie przez tych polityków, którzy opowiadają się za „większym urynkowaniem” innych dziedzin gospodarki. Są to ci sami politycy, którzy w wielu państwach rozwiniętych – używając argumentów zaczerpniętych prosto z wolnorynkowych teorii – przez wiele lat oponowali przeciwko dotowaniu wchodzącej na rynek energii ze źródeł odnawialnych – Słońca, wiatru, wody, biomasy lub źródeł geotermalnych. Była i nadal jest pewna zasadnicza różnica: energia jądrowa ma swoją przyszłość już za sobą, a energia odnawialna – przed sobą.

*Energia jądrowa ma swoją przyszłość
już za sobą, a energia odnawialna
– przed sobą.*

Decyzja w sprawie zaopatrzenia w energię

Pod wpływem kryzysu klimatycznego i finansowego oraz niedoboru zasobów rozpoczęto na nowo w kilku ważnych państwach debatę na temat energii atomowej. Teza o „renesansie energii nuklearnej”, podgrzewana przez producentów reaktorów oraz sprzyjających im polityków i media, jest także wyrazem stojącej przed nami zasadniczej decyzji. Zdecydowana większość elektrowni jądrowych zbudowanych na świecie podczas pierwszej (i jak dotąd ostatniej) fazy koniunktury zbliża się do końca planowanych okresów eksploatacji. W ciągu najbliższych dziesięciu lat, a przede wszystkim w dekadzie po nich następującej, trzeba będzie

zastąpić czymś moce wytwórcze planowo wyłączanych siłowni jądrowych. Należy się zastanowić, czy szybko rozbudowywać energetykę odnawialną (z

energią pozyskiwaną z wiatru, Słońca, wody, biomasy i geotermii) i stworzyć bardziej efektywny system energetyczny ze stale malejącym udziałem paliw kopalnych, czy przedłużyć okres produkcji energii atomowej. Niektóre z najważniejszych krajów dysponujących energią atomową rozważają, czy dalej eksploatować stare reaktory – w okresach dłuższych niż pierwotnie planowane. Opcja ta jest atrakcyjna dla koncernów energetycznych, które nie muszą ponosić kosztów miliardowych inwestycji i mogą czerpać pokaźne zyski z taniej produkcji energii w zamortyzowanych reaktorach. Nieodłącznie z tym związane dodatkowe ryzyko można – nie biorąc pod uwagę możliwości katastrofy – skalkulować z perspektywy pojedynczego menedżera. Zakłada on po prostu, że za jego – zwykle krótkiej – kadencji w elektrowni jądrowej jego firmy nie będzie żadnego wypadku. W tym punkcie interes menedżera różni się od interesu publicznego. Przedłużanie okresu eksploatacji elektrowni jądrowych w ogromnym stopniu zwiększa ryzyko katastrofy. Ryzyko to wzrośnie jeszcze bardziej, jeżeli wszystkie albo liczne elektrownie atomowe będą eksploatowane dłużej niż pierwotnie przewidywano.

Do dziś nie nastąpił żaden renesans energii atomowej. Mamy do czynienia jedynie z renesansem obietnic dotyczących tej energii.

Nadchodzące decyzje, dotyczące globalnego zapewnienia dostaw energii w obliczu zmian klimatycznych, wysokiego wzrostu demograficznego, istnienia dużych obszarów ubóstwa i kończących się zasobów naturalnych, są znacznie bardziej dalekosiężne niż kwestia traktowania energii jądrowej w przyszłości. Odpowiedzialność spoczywa na wszystkich krajach rozwiniętych i wielu krajach nowo uprzemysłowionych (które do tej pory w ogóle nie korzystały z energii jądrowej lub robiły to jedynie w nieznacznym zakresie). Jedno jest już pewne: nowa struktura systemu energetycznego nie

będzie opierać się wyłącznie na dużych, pojedynczych elektrowniach jądrowych lub tradycyjnych. Wiadomo także, że przyszłości nie zapewni – umotywowana interesami ekonomicznymi sektora tradycyjnej energetyki – reanimacja obarczonej wielkim ryzykiem technologii z połowy ubiegłego stulecia.

Do dziś nie nastąpił żaden renesans energii atomowej. Mamy do czynienia jedynie z renesansem obietnic dotyczących tej energii. I to nie od wczoraj. Niemieckie czasopismo „Wirtschaftswoche” w wydaniu z 21 września 1990 roku zamieściło hurraoptymistyczny artykuł pod tytułem *Renesans atomowy* w którym czytamy: „Zmienia się decyzje o rezygnacji z energii jądrowej i tworzy nowe plany. Tylko w Niemczech trzyma się jeszcze ostatni bastion przeciwników atomu”. W związku z rozważaną przez niemiecki sektor jądrowy oraz jego „wymarzony rząd” CDU/CSU -FDP opcją „wycofania się z ustalonej rezygnacji z energetyki jądrowej” obserwujemy także renesans sporów oraz – u niektórych osób – renesans nadziei. Ożywia się debata polityczno-społeczna w wielu krajach, które mają istotne znaczenie dla przyszłości energetyki atomowej. Wynik tej debaty jest na razie niezany. Zgłoszone do tej pory do

realizacji na całym świecie nowe projekty siłowni nie wystarczą nawet do utrzymania na stałym poziomie globalnego udziału energii jądrowej w całym bilansie wytwarzanej energii – ani w ujęciu bezwzględnym, ani tym bardziej względnym.

Nowe projekty elektrowni jądrowych realizuje się na razie tylko tam, gdzie ten sposób wytwarzania energii jest częścią doktryny państwowej lub tam, gdzie rządy są gotowe wyłożyć z góry miliardowe sumy na zabezpieczenie przed ryzykiem w zakresie bezpieczeństwa oraz ryzykiem finansowym. Kto chce dziś budować nowe elektrownie atomowe lub – jak np. w USA lub Wielkiej Brytanii – jest do tego namawiany przez polityków, potrzebuje wsparcia państwa prawie w takim samym zakresie, jak pionierzy energii atomowej w latach 60. ubiegłego stulecia.

Brzmi to jak paradoks: wprowadzenie energii jądrowej na rynek udało się kiedyś dlatego, że nie istniały wtedy takie struktury rynku energetycznego, które mogłyby sprawić, że energia ta byłaby nieopłacalna. Ponieważ dostarczanie energii było według ówczesnej wykładni z jednej strony uznawane (ze względu na monopolizację przesyłu) za „monopol naturalny”, z drugiej zaś należało do podstawowych, egzystencjalnych zadań sektora publicznego, realizację tego zadania powierzano przedsiębiorstwom państwowym bądź ściśle związanym z państwem i mającym pozycję porównywalną z monopolem. W większości krajów rozwiniętych to właśnie państwo odgrywało kluczową rolę przy wprowadzeniu energii jądrowej: początkowo z otwarcie deklarowanych lub ukrytych pobudek militarnych, później zaś z powodów związanych z polityką przemysłową. Państwo albo ponosiło olbrzymie koszty badań, rozwoju i urynkowienia nowych technologii bezpośrednio, albo – dzięki swojemu wpływowi na kształtowanie cen energii elektrycznej dostawców – przerzucało je na odbiorców.

Na zliberalizowanych rynkach energii budowa nowych elektrowni atomowych nie jest jak dotąd dla przedsiębiorstw sektora energetycznego atrakcyjna. Nie tylko w USA istnieją znacznie tańsze opcje, niewiążące się z podejmowaniem tak dużego ryzyka finansowego. Dlatego w wa-

runkach rynkowych nowych elektrowni jądrowych nie buduje się nawet wtedy, gdy następuje wzrost ogólnego zapotrzebowania na energię i poziomu mocy wytwórczych – chyba, że sektor publiczny ponownie – jak w początkowej fazie użytkowania energii jądrowej – weźmie na siebie większość ryzyka finansowego. Taką drogę obrała Finlandia. I będzie to także amerykańska droga, o ile administracja Obamy nie zmieni – zgodnie z oczekiwaniami niektórych ekspertów – kierunku rozwoju energetyki i nie zrezygnuje z planów budowy nowych obiektów, wypatrywanych z utęsknieniem przez sektor jądrowy. Olbrzymie dotacje nie są jednak wzorem do naśladowania – między innymi dlatego, że na normalnie funkcjonującym rynku firm budujących elektrownie konkurencji z innych branż nie będą na dłuższą metę bezczynnie przyglądać się sytuacji, w której budżet państwa wspomaga znaną od pięćdziesięciu lat technologię. Takie głosy krytyczne słychać ostatnio w USA: modele reaktorów, które przeszły już testy za granicą, nie powinny otrzymywać ponownego wsparcia w Stanach Zjednoczonych, stwierdzili przedstawiciele Krajowej Rady Ochrony Zasobów Naturalnych (Natural Resources Defence Council, NRDC) podczas spotkania w amerykańskim Senacie w 2009 roku. Uprzywilejowane traktowanie opcji atomowej przez państwo oznacza bowiem nie tylko naruszenie zasad wolnego rynku na niekorzyść pozostałych technologii, lecz także powoduje obranie nieefektywnego ekonomicznie kierunku zmian w ramach przechodzenia na energetykę niskoemisyjną (Cochran/Paine, 2009).

Obiektywna ocena wszystkich aspektów energii jądrowej prowadzi na początku XXI wieku do jednoznacznej konkluzji, właściwie takiej samej jak 30 lat temu:

— Do dziś nie poradzono sobie z **ryzykiem katastrof**. Ryzyko to sprawiło, że energetyka jądrowa jest najbardziej kontrowersyjną technologią wytwarzania energii;

— **Nowe zagrożenia terrorystyczne** wykluczają rozszerzenie stosowania tej technologii na niespokojne regiony świata;

— Globalny rozwój siłowni jądrowych doprowadziłby do jeszcze szybszego (niż w przypadku zachowania status quo) **zmniejszenia zasobów paliwa uranowego** lub mógłby wymusić szersze stosowanie technologii reaktorów powielających. Byłoby to równoznaczne z ostatecznym przestawieniem technologii atomowej na tzw. ścieżkę plutonową, co doprowadziłby do istotnego zwiększenia ryzyka katastrof, ataków terrorystycznych i rozprzestrzenienia broni jądrowej;

— Z reaktorami powielającymi czy bez nich: nadal nie rozwiązano **problemu końcowego składowania odpadów**. Jakies rozwiązanie musi się pojawić – choćby dlatego, że odpady na świecie już są. Ale rozwiązanie takie okazać się może rozwiązaniem pozornym. To chyba wystarczający powód, aby nie powiększać ilości odpadów i nie zaostżać problemu;

— Energetyka jądrowa **nie może także rozwiązać problemu globalnego ocieplenia**. Nawet gdyby – z fatalnym skutkiem – skoncentrować wszystkie środki na tej technologii, jej wkład w ochronę klimatu byłby spóźniony i zbyt mały (o ile w ogóle). Byłoby to posunięcie równie nierealne, co nieodpowiedzialne – ze względu na niewystarczające możliwości przemysłu, olbrzymie koszty i niepotrzebne powielanie ryzyka. Widać już oznaki znacznie bardziej prawdopodobnego rozwiązania: ze względu na strukturę wiekową istniejących elektrowni w najbliższych dekadach łączna moc reaktorów znacząco spadnie. Jednocześnie z wiarygodnych szacunków wynika, że globalna strategia energetyczna (ukierunkowana na rozwój źródeł odnawialnych i działania proefektywnościowe w sektorze energetycznym, przemyśle, transporcie i ciepłownictwie) będzie w stanie zapewnić wymagany poziom redukcji emisji CO₂ – także bez sięgania po energię jądrową. Związane z tym wyzwania (ale także szanse) są ogromne. Wymagają jednak globalnej polityki energetycznej, w której będą uczestniczyć wszystkie główne kraje emitujące gazy cieplarniane. Rzekomy zasadniczy konflikt „ochrona klimatu albo rezygnacja z energii jądrowej” pozostaje chimerą spłodzoną z interesów sektora energetyki jądrowej.

Jeżeli chcemy powstrzymać katastrofalne globalne ocieplenie, dlaczego mamy w tym celu wybrać opcję najwolniejszą, najdroższą, najmniej elastyczną i najbardziej ryzykowną?

W tej sytuacji jest jasne, że w najbliższej przyszłości nie nastąpi renesans technologii jądrowej bez ogromnych dotacji rządowych. Nie znaczy to jednak, że taki renesans jest wykluczony. Jeżeli w Chinach nie wydarzy się jakaś poważna katastrofa (oby los oszczędził tego ich mieszkańcom), która zatrzyma rozwój energetyki jądrowej, w Państwie Środka powstaną jeszcze kilkadziesiąt reaktorów. Będą budowane tak długo, aż skończą się pieniądze albo okaże się, że obiekty te hamują rozwój tańszych źródeł odnawialnych. Na całym świecie to politycy (nawet w większym stopniu niż sektor energetyczny, który głównie chce dalej zarabiać na starych, zamortyzowanych reaktorach) powracają do debaty na temat energii jądrowej – pod wpływem doniesień o kurczących się zasobach surowców kopalnych, szybkim wzroście cen energii i w oczekiwaniu trudnych do zrealizowania zobowiązań klimatycznych. Wszystkie te trzy kwestie napędzają debatę w USA – także po zastąpieniu gorącego zwolennika energii jądrowej George’a W. Busha przez umiarkowanego sceptyka Baracka Obamę. Leżały one u podstaw budowy nowego reaktora w Finlandii, ofensywy na rzecz rezygnacji z wycofania się z energii atomowej w Niemczech i dyskusji o nowych siłowniach w wielu innych krajach.

Na całym świecie politycy wykazują skłonność do planowania i kontynuacji działań w obrębie znanych sobie struktur i ze znanymi podmiotami gospodarczymi. Niektórzy politycy nie zawahają się więc przed ponownym przyznaniem projektom jądrowym – ponad pół wieku po rozpoczęciu komercyjnego wytwarzania energii w siłowniach nuklearnych – subwencji mających charakter „pomocy we wchodzeniu na rynek” i uznają, że to rzecz całkowicie normalna. W Niemczech nie planuje się budowy żadnego nowego reaktora dlatego, że żaden potencjalny inwestor nie chce brać na siebie tak trudnego do skalkulowania ryzyka, a także dlatego, że zdecydowana większość społeczeństwa jest przeciwna technologii jądrowej. RWE, E.ON, EnBW i Vattenfall chcą w zamian jeszcze przez kilkadziesiąt lat żyć z oszczędności, ale kosztem bezpieczeństwa nas wszystkich. A politycy koalicji

CDU/CSU-FDP są do usług – gotowi przedłużyć okres eksploatacji przestarzałych reaktorów, żeby pomóc osiągać miliardowe zyski koncernom, których dominację rynkową żarliwie krytykują w swoich niedzielnych przemówieniach.

Jednak zasadniczy konflikt o przyszłość energetyki jądrowej bardzo rzadko będzie naprawdę rozstrzygany zgodnie z zasadami logiki. „Energetyka jądrowa bardziej potrzebuje zmian klimatycznych niż zmiany klimatyczne energetyki jądrowej”, skomentowało chyba najbardziej

renomowane czasopismo naukowe „Nature” już w październiku 2007 roku. „Jeżeli chcemy powstrzymać katastrofalne globalne ocieplenie, dlaczego mamy w tym celu wybrać opcję najwolniejszą, najdroższą, najmniej elastyczną i najbardziej ryzykowną? Podjęcie prób z energetyką jądrową w 1957 roku było właściwym posunięciem. Dziś energia jądrowa jest już tylko przeszkodą w procesie przechodzenia do zrównoważonego zaopatrzenia w energię”.

Właściwie niewiele więcej można do tego dodać.

Bibliografia

- **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, BMU (Federalne Ministerstwo Środowiska Środowiska, Ochrony Przyrody i Bezpieczeństwa Reaktorów) (wyd.):** „Die Energiestudie“ – Vergleich wegfallender Atomstromproduktion mit zusätzlicher EE-Stromproduktion jeweils seit 2000, prezentacja - Uwe Nestle, Berlin 2009.
- **Cochran, Thomas B./Paine, Christopher E.:** Statement on Nuclear Energy Developments Before the Committee on Energy and Natural Resources, Waszyngton DC 2009.
- **Cooper, Mark:** The Economics of Nuclear Reactors: Renaissance or Relapse?, South Royalton (Vermont) 2009.
- **Fischer, Bernhard/Hahn, Lothar/Küppers, Christian:** Der Atommüll-Report, Hamburg 1989.
- **Fraunhofer IWES (Instytut Energetyki Wiatrowej i Techniki Systemów Energetycznych, Towarzystwo Fraunhofera):** Dynamische Simulation der Stromversorgung in Deutschland nach dem Ausbauszenario der Erneuerbaren-Energien-Branche. Abschlussbericht, Kassel 2009.
- **Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (Towarzystwo Bezpieczeństwa Urządzeń i Reaktorów) (wyd.):** Schutz der deutschen Kernkraftwerke vor dem Hintergrund der terroristischen Anschläge in den USA vom 11. September 2001. Zusammenfassung, Kolonia 2002, www.bund.net/fileadmin/bundnet/pdfs/atomkraft/20021127_atomkraft_grs_gutachten_zusammenfassung.pdf.
- **Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (Towarzystwo Bezpieczeństwa Urządzeń i Reaktorów) (wyd.):** 3. Ergänzung der Kurzinformation zu einem Ereignis im schwedischen Kernkraftwerk Forsmark, Block 1, am 26.07.2006: „Nichtstarten von zwei Notstromdieseln beim Ausfall der Netzbindung“, Kolonia 2006.
- **Heinrich-Böll-Stiftung (Fundacja im. Heinricha Bölla) (wyd.):** Mythos Atomkraft – Ein Wegweiser, Berlin 2006.
- **Kaplan, Stan:** Power Plants: Characteristics and Costs, CRS Report for Congress, RL34746, Waszyngton DC 2008.
- **Massachusetts Institute of Technology, MIT (Instytut Technologii w Massachusetts):** The Future of Nuclear Power: An Interdisciplinary MIT Study, Cambridge 2003.
- **Meyer-Abich, Klaus Michael/Schefold, Bertram:** Die Grenzen der Atomwirtschaft, Monachium 1986.
- **Mez, Lutz/Schneider, Mycle/Thomas, Steve (wyd.):** International Perspective on Energy Policy and the Role of Nuclear Power, Multi Science Publishing, Brentwood 2009.
- **Miller, Peter:** *Our Electric Future – A Comeback for Nuclear Power*, „National Geographic“, sierpień 1991.
- **Möller, Detlev:** Endlagerung radioaktiver Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland, Frankfurt nad Menem 2009.

- **National Commission on Terrorist Attacks Upon the United States (Narodowa Komisja ds. Ataków Terrorystycznych na Stany Zjednoczone) (wyd.):** The 9/11 Commission Report. Official Government Edition, www.9-11commission.gov/.
- **Prognos AG (wyd.):** Renaissance der Kernenergie? Analyse der Bedingungen für den weltweiten Ausbau der Kernenergie gemäß den Plänen der Nuklearindustrie und den verschiedenen Szenarien der Nuklearenergieagentur der OECD, Berlin/Bazylea 2009.
- **Radkau, Joachim:** *Tschernobyl in Deutschland?*, „Der Spiegel“, 20/1986.
- **Sachverständigenrat für Umweltfragen (Rada Ekspertów ds. Środowiska Naturalnego przy rządzie federalnym) (wyd.):** Weichenstellungen für eine nachhaltige Stromversorgung. Thesenpapier, Berlin 2009.
- **Schneider, Mycle:** Der EPR aus französischer Sicht. Memo im Auftrag des BMU, Berlin 2004.
- **Solar-Institut Jülich/FH Aachen (wyd.):** Zwischenbericht: Struktur und Dynamik einer Stromversorgung mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energieerzeuger. Energiestudie, Berlin 2009.
- **Squassoni, Sharon:** The US Nuclear Industry: Current Status and Prospects under the Obama Administration. Nuclear Energy Future Paper, listopad 2009, Waterloo (Kanada) 2009.
- **Traube, Klaus:** Plutonium-Wirtschaft?, Hamburg 1984.
- **UK Department for Business, Innovation and Skills (Brytyjski Departament ds. Działalności Gospodarczej, Innowacji i Umiejętności) (wyd.):** UK Renewable Energy Strategy Consultation 2008. Log Number 00407e, Organisation: E.ON., www.google.com/search?q=%22Renewable+Energy+Strategy+Consultation%22+E.on+00407e&sourceid=ie7&rls=com.microsoft:en-US&ie=utf8&oe=utf8.
- **WWF Niemcy:** Modell Deutschland – Klimaschutz bis 2050, sporządzony przez: Prognos AG/Öko-Institut/dr Hans-Joachim Ziesing, Berlin 2009.
- **Zieh, Cornelia:** Ohne Endlager keine Laufzeitverlängerung – zur Rechts- und Verfassungswidrigkeit einer Laufzeitverlängerung, Berlin 2010.

Dr Gerd Rosenkranz doktoryzował się w dziedzinie inżynierii materiałowej, jest dyplomowanym inżynierem ze specjalizacją metaloznawstwo. Po ukończeniu studiów podyplomowych w zakresie komunikacji przez 20 lat pracował jako dziennikarz w redakcjach niemieckich dzienników i tygodników - ostatnio do 2004 roku przez pięć lat jako redaktor w berlińskim biurze czasopisma „Der Spiegel”, gdzie zajmował się w polityką ekologiczną i energetyczną. Od października 2004 roku jest dyrektorem departamentu ds. polityki i public relations w berlińskim biurze stowarzyszenia Deutsche Umwelthilfe e.V. (Niemiecka Pomoc Ekologiczna).

Lista zdjęć autorstwa Timma Suessa

- Okladka: **Lenin Square** / Plac Lenina. Widok z Hotelu Polesie w opuszczonym mieście Prypeć niedaleko Czarnobyla.
- Strona 10: **Swimming Pool Clock** / Zegar na basenie. Zegar na basenie publicznym w Prypeci.
- Strona 17: **Bumper Cars** / Samochodziki elektryczne. Park rozrywki w Prypeci.
- Strona 23: **Chernobyl Sarcophagus Detail 07** / Szczegół betonowego sarkofagu 07. Szczegół betonowego sakrofagu wokół bloku nr 4 w Czarnobylu.
- Strona 28: **Car in front of Militia Station** / Samochód przed posterunkiem milicji. Wrak samochodu przed dawnym posterunkiem milicji w Prypeci.
- Strona 31: **School Greenhouse 06** / Szkolna szklarnia 06. Szklarnia w szkole w Prypeci.
- Strona 37: **Reactor & Chernobyl Memorial 02** / Reaktor i pomnik czarnobylski 02. Pomnik upamiętniający katastrofę czarnobylską, w tle wieża chłodnicza feralnego czwartego bloku reaktora.
- Strona 41: **Ferries Wheel 05** / Karuzela 05. Wesołe miasteczko w Prypeci.

Timm Suess jest fotografem portretującym rozkład miast. Jego twórczość skupia się na powolnej walce między strukturami stworzonymi ręką ludzką i naturalnymi procesami rozpadu oraz niedostrzeganymi skutkami upływu czasu. Zdjęcia stanowią memento mori zapomnianych miejsc, pokazują, że nieobecność człowieka gruntownie przeobraża przestrzeń. Wyprawy zaprowadziły go do opuszczonych fabryk, klinik, hoteli i miast w Szwajcarii, Francji, Niemczech, Włoszech, Hiszpanii, Stanach Zjednoczonych – zarówno na kontynencie, jak i na Hawajach.

Tim Suess w 2009 roku odwiedził na Ukrainie czarnobylską strefę zamkniętą. Fotografie umieszczone w tej publikacji są częścią jego „Dziennika Czarnobylskiego”, obszernej dokumentacji podróży zawierającej 450 zdjęć, filmów i nagrań dźwiękowych.

Strona internetowa Tima Suessa: <http://timmsuess.com/decay>

Gdyby wziąć pod uwagę przytaczane czasami wypowiedzi o renesansie energetyki jądrowej, można by odnieść wrażenie, że liczba nowych elektrowni atomowych stale i szybko rośnie. W rzeczywistości aktualne statystyki wykazują 60 obiektów w budowie – większość w Chinach, kolejne w Rosji, Indiach, Korei Południowej i Japonii. Zaledwie jeden projekt realizowany jest w USA. Wśród „obiektów w budowie” znajdują się jednak także liczne nigdy niedokończone, bardzo stare projekty, nadające się de facto do rozbiórki. W rzeczywistości liczba elektrowni jądrowych stale spada. W ciągu najbliższych lat liczba starych obiektów, które zostaną wyłączone z eksploatacji, przekroczy liczbę nowych, które zostaną do sieci przyłączone. Nie wszystkie deklarowane projekty zostaną też zrealizowane.

Rosnący stopień otwierania rynków energii na swobodną konkurencję oznacza malejące szanse energii jądrowej na tych rynkach. Niebotyczny poziom osiągają koszty nowych elektrowni jądrowych. Wraz z powstawaniem na całym świecie nowych obiektów rośnie również ryzyko związane

z rozprzestrzenianiem technologii atomowej, której cywilnego wykorzystania nie da się przecież oddzielić szczelnym murem od jej wykorzystania do celów militarnych. Przedłużenie okresów eksploatacji istniejących elektrowni jądrowych – a w jeszcze większym stopniu budowa nowych obiektów – to istotne opóźnienie rozwoju energetyki korzystającej ze źródeł odnawialnych. Twierdzenie, że energia atomowa i źródła odnawialne uzupełniają się, jest mitem – konkurują one bowiem ze sobą o ograniczony przecież kapitał inwestycyjny i obecność w sieciach energetycznych, a ze względu na małą elastyczność eksploatacji elektrownie jądrowe ograniczają potencjał rozwoju przede wszystkim energetyki wiatrowej. Energetyka jądrowa ani nie ma potencjału, aby wnieść istotny wkład w ochronę klimatu, ani nie jest potrzebna do zagwarantowania bezpieczeństwa dostaw. Nasuwa się wniosek przeciwny: kto chce wspierać rozwój energii ze źródeł odnawialnych i dążyć do docelowej wartości 100% energii z tych źródeł, powinien być przeciwny budowie nowych i przedłużaniu okresów eksploatacji starych elektrowni jądrowych.

 **HEINRICH BÖLL STIFTUNG**
WARSAWA

ul. Żurawia 45, III p., 00-680 Warszawa

T 22 59 42 333 F 22 59 42 337

E hbs@boell.pl W www.boell.pl

