# Atomowy sposób na tani prąd i błękitne niebo

ROZMAWIA **DANUTA ŚMIERZCHALSKA**
ZDJĘCIA **LESZEK HOLF**

*Doktor Andrzej Strupczewski pracuje w Instytucie Energii Atomowej w Świerku. Jest wiceprezesem Stowarzyszenia Ekologów na rzecz Energii Nuklearnej SEREN, a także ekspertem Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej oraz Komisji Europejskiej.*

**Finlandia buduje elektrownię jądrową w Olkiluoto. Czesi mają zamiar postawić kolejne dwa bloki energetyczne w Temelinie. Elektrownie jądrowe pracują od lat na Słowacji. Litwa i Ukraina też zamierzają rozwijać program atomowy. My w 1990 r. zamknęliśmy rozpoczętą osiem lat wcześniej budowę elektrowni w Żarnowcu. Dzięki temu dziś, gdy nasz rząd podjął decyzję o budowie siłowni jądrowej, możemy korzystać z doświadczenia innych?**

Zamknięcie Żarnowca było bardzo złym posunięciem, bo wprawdzie w Polsce w ciągu ostatniego dwudziestolecia mieliśmy prądu dosyć, ale ta elektrownia dostarczałaby go taniej.

**Czy jednak technologia, którą wtedy stosowano, nie byłaby obecnie zbyt przestarzała?**

W 1994 r. jako specjalista w Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej w Wiedniu kierowałem pierwszą misją, która sprawdzała bezpieczeństwo elektrowni jądrowej Mochovce na Słowacji. Budowano ją w tym samym czasie co Żarnowiec, ale była od niego nieco gorsza. Słowacy podnieśli jej parametry zgodnie z zaleceniami międzynarodowych ekspertów i Mochovce pracują do dziś. Ostatnio na zaproszenie austriackiego rządu znów badałem bezpieczeństwo słowackich elektrowni, które są budowane według tego samego wzorca co Mochovce I i II, i zdaniem ekspertów agencji atomowej będą jednymi z najlepszych reaktorów na świecie. Zatem Żarnowiec miał potencjał, żeby zrobić z niego bardzo dobry reaktor. I bardzo tani.

**Ale po awarii w Czarnobylu budowę przerwaliśmy. Trudno się temu dziwić, bo doniesienia z Ukrainy były wstrząsające.**

Ówczesne protesty nieuchronnie musiały do tego doprowadzić, bo byliśmy przekonani, że skutki awarii w Czarnobylu są straszne. Potem się okazało, że są znacznie mniej groźne, niż z początku sądziliśmy. Poza tym Żarnowiec był budowany według dokumentacji rosyjskiej, co prawda poprawionej przez nasz Energoprojekt, a Polska chciała być niezależna od Rosji... Czarnobyl powstał zgodnie ze wzorami reaktorów do produkcji plutonu (w każdej chwili można było z niego otrzymać pluton do bomby), ale jego rozwiązanie było niebezpieczne. W pewnych warunkach awaryjnych jego moc samoczynnie rosła. Natomiast normalne reaktory mają inną konstrukcję



**Andrzej Strupczewski zaczynał pracę w Świerku 50 lat temu. Ma za sobą 30 misji do krajów w Europie, Azji, Afryce i USA, gdzie badał bezpieczeństwo reaktorów.**


TAM
A

Energetyka jądrowa jest jedyną gałęzią przemysłu, która bierze pełną odpowiedzialność za swoje odpady.

– po awarii występuje w nich spadek mocy, podczas gdy w Czarnobylu nastąpił jej samorzutny tysiąckrotny (!) wzrost, do 480 tys. megawatów. Zrobiłem analizę błędów, które Rosjanie i Ukraińcy popełnili w Czarnobylu. Gdyby wszystkie te błędy powstały w reaktorze, który miał być zbudowany w Żarnowcu lub jaki powstanie w przyszłości w Polsce – wszystkie osiem – to reaktor po prostu by się wyłączył, nie byłoby żadnej awarii.

**Do dziś eksperci nie są zgodni co do oceny skutków tego, co się stało w Czarnobylu. A przecież wtedy płonący rdzeń reaktora na kilka kilometrów w górę wyrzucał radioaktywny dym.**

Organizacje antynuklearne twierdzą, że ci, którzy pracują w energetyce jądrowej, nie są wystarczająco wiarygodni. Zatem sięgnijmy po opinie międzynarodowych organizacji: Światowej Organizacji Zdrowia, Komitetu Naukowego ONZ ds. Skutków Promieniowania Atomowego (powołano go, by badać skutki bombardowania Hiroszimy i Nagasaki), a także po badania prowadzone przez japońsko-amerykańską fundację ofiar Hiroszimy i Nagasaki. Takich organizacji jest jeszcze wiele. Wszystkie wydają zgodny sąd, że w Czarnobylu bezpośrednio, czyli w ciągu paru miesięcy po awarii, zginęło 31 osób z różnych powodów związanych z promieniowaniem, w ciągu następnych lat było kilkanaście zgonów, które mogą być związane z promieniowaniem i do dziesięciu zgonów dzieci chorych na raka tarczycy. Razem około 60 zgonów. Jeżeli w przyszłości umrze jeszcze kilka czy kilkanaście osób, to jednak mówimy o kilkudziesięciu czy w najgorszym razie kilkuset zgonach. To oczywiście tragiczne, ale to są skutki awarii, a nie katastrofy.

**Ale stront i cez wciąż zalegają w tamtych glebach i będą się rozkładać jeszcze przez wiele lat. To nadal nie pozwala wykorzystywać tych terenów dla celów rolniczych.**

Dla cezu okres połowicznego rozpadu wynosi 30 lat, ale to jest okres zaniku fizycznego, natomiast biologiczny jest krótszy, bo cez przenika przez glebę i znika z powierzchni ziemi. Moim zdaniem najważniejsze jest porównanie, jaką dawkę promieniowania ludzie otrzymają w ciągu całego życia. Okazuje się, że dawka, którą może dostać człowiek na średnio skażonych terenach poczarnobylskich, jest zdecydowanie mniejsza niż dawka emitowana przez tło naturalne w Finlandii, Szwecji i w części Francji, a na terenach najbardziej skażonych jest porównywalna ze średnią dawką tła naturalnego w Finlandii. Zatem gdyby decyzja o ewakuacji Czarnobyla była słuszna, to powinniśmy ewakuować wszystkich Finów, którzy żyją średnio 4 lata dłużej niż Polacy i cieszą się świetnym zdrowiem, ponad połowę Szwedów, 5 mln Francuzów z terenów Masywu Centralnego itd. W Czarnobylu nie było potrzeby ewakuacji, a przesiedlono prawie 200 tys. ludzi!

**Według danych przedstawionych przez Komitet Naukowy ONZ ds. Skutków Promieniowania Atomowego na skażonych terenach liczba osób, zwłaszcza dzieci, chorujących na raka tarczycy wzrosła o ok. 4 tysiące. To skutek emisji radioaktywnego izotopu jodu.**

To nieporozumienie. Rzeczywiście, u 4 tys. dzieci za pomocą specjalnych badań wykryto tego raka, ale jest to tzw. niemy rak tarczycy, choroba, która występuje u ogromnego odsetka ludności na świecie i nie prowadzi do skutków śmiertelnych ani nawet zdrowotnych. Owe 4 tys. dzieci to te, u których wykryto tego raka, ale zmarło spośród nich tylko 9 dzieci. Te, które żyją, są dziś dorosłymi ludźmi, a przecież od katastrofy w Czarnobylu minęło ponad 20 lat. We wszystkich innych elektrowniach jądrowych, a więc takich, w których po awarii moc maleje, a nie rośnie, jak w Czarnobylu, przez cały czas ich pracy, czyli przez 50 lat, nikt nie stracił ani życia, ani zdrowia wskutek awarii radiologicznej.

**Mimo to nastroje społeczeństw i postawa organizacji ekologicznych są przeciwne energetyce jądrowej.**

Duża część środowiska ekologów zmieniła już zdanie na temat energetyki jądrowej. Stowarzyszenie Ekologów na rzecz Energii Nuklearnej SEREN, którego jestem wiceprezesem, to polski oddział stowarzyszenia ekologów z całego świata, czyli Environmentalists for Nuclear Power, liczącego ok. 10 tys. członków. Należą do niego tacy ekolodzy jak James Lovelock – twórca hipotezy, że Ziemia-Gaia jest żywym organizmem, czy Patrick Moore, współzałożyciel Greenpeace'u, który doszedł do wniosku, że energetykę jądrową należy popierać. Przede wszystkim dlatego, że jest dobrym sąsiadem – zapewnia nam czyste niebo i wodę.

**Czysty, ale czy na pewno bezpieczny sąsiad?**

Elektrownia emituje dawki na poziomie jednej setnej promieniowania tła naturalnego. Człowiek, który przejedzie z Białegostoku do Krakowa, dostanie tam każdego dnia większą dawkę, niż gdyby siedział na ogrodzeniu elektrowni atomowej w Białymstoku, ponieważ różnice w promieniowaniu tła między tymi miastami są dużo większe niż ta jedna setna tła, która występuje w bezpośrednim otoczeniu elektrowni atomowej. A nawiasem mówiąc, cała dawka promieniowania, którą w Polsce dostaliśmy po Czarnobylu, była mniejsza niż ta, którą dostała moja żona, gdy wyjechaliśmy na tydzień do Finlandii, bo tam promieniowanie tła jest dwa razy większe niż w Polsce.

**Reaktory produkują jednak wysokoaktywne odpady promieniotwórcze. Nie można ich po prostu usunąć – trzeba je składować. Będą zagrażać środowisku przez setki lat!**

Energetyka jądrowa jest jedyną gałęzią przemysłu, która bierze pełną odpowiedzialność za swoje odpady. Mówi: schowamy je do stalowych pojemników, zalejemy ciekłym szkłem, potem otoczymy bentonitem, umieścimy 600 m pod ziemią i bierzemy odpowiedzialność za to, że pozostaną w pokładach granitowych czy solnych (przez sól woda nie przepływa,

REKLAMA



Jeśli zabraknie Ci paliwa, zadzwoń po
**PZU Pomoc – 0 801 102 102**

**PZU Pomoc**
**– od drobnych awarii**
**po holowanie**

PZU
www.pzu.pl



Uruchomiony w 1974 r. reaktor jądrowy „Maria" pracuje w Instytucie Energii Atomowej w Świerku. Na zdjęciu zanurzony w wodzie na głębokości 9 m rdzeń – serce reaktora.

więc gdy umieszczamy odpady w pokładach solnych głęboko pod ziemią, mamy pewność, że nie wydostaną się z wodą na powierzchnię). Po 300 latach aktywność odpadów z przerobu paliwa jest mniejsza niż rudy uranowej, która była w ziemi od samego początku istnienia naszego globu. A o stabilności odpadów świadczy los pozostałości po reaktorach naturalnych, utworzonych przez samą naturę.

**Ma Pan na myśli odkryty w 1972 r. w Oklo w Gabonie naturalny reaktor, który pracował 2 miliardy lat temu?**

Tak, na długo zanim na Ziemi pojawiło się życie... Mógł pracować w tamtym czasie, bo uran naturalny zawierał wówczas dużo więcej uranu rozszczepialnego 235 niż obecnie – dziś zawiera 0,72 proc. uranu 235, a wtedy 3,5 proc., czyli tyle, co nasze paliwo dla reaktorów energetycznych, gdy je dobrze wzbogacimy. W Oklo były bagna, a więc woda potrzebna do tego, by neutrony termiczne spowolnić, tak jak w dzisiejszym reaktorze. Rozsiany uran przemieszany z wodą tworzył tam kilkanaście dużych naturalnych reaktorów. Pracowały z przerwami mniej więcej przez 100 tys. lat, powodując wypalenie uranu 235 i powstawanie produktów rozszczepienia. Prawie wszystkie te produkty rozszczepienia zniknęły, ale te najtrwalsze, o bardzo długich okresach rozpadu i bardzo małej aktywności, np. ksenon w postaci gazowej, przetrwały w ziarnach skalnych. Dowodzą one, że reaktor naturalny naprawdę działał

i nie spowodował rozprzestrzeniania skażeń radioaktywnych w otoczeniu. Skoro po 2 mld lat odpady radioaktywne bez żadnego zabezpieczenia leżały w bagnie i są tam nadal, nie mamy powodu obawiać się skutków składowania odpadów.

**Jednak ich ilość będzie wzrastać.**

Jedną z dróg postępowania jest przechowywanie odpadów radioaktywnych głęboko pod ziemią. W takim przypadku trzeba usuwać odpady nisko i średnio aktywne oraz paliwo wypalone, które jest aktywne przez dziesiątki tysięcy lat. Są budowane dwa składowiska na paliwo głęboko wypalone w Europie – w Finlandii i Szwecji. Będą gotowe ok. 2020 r.

**W dłuższym okresie eksport naszych odpadów zapewne nie będzie możliwy. Konieczna okaże się budowa własnego składowiska, a na to może nie być zgody w społeczeństwie.**

Przy rozpoczęciu budowy i w Szwecji, i w Finlandii ludność konkurowała ze sobą, żeby otrzymać prawo lokalizacji składowiska właśnie u nich, a nie w sąsiedniej gminie. To jest czysta praca, bezpieczna, a i zarobki są dobre.

**Co jeszcze można zrobić z odpadami?**

Druga, właściwsza moim zdaniem metoda, polega na tym, że paliwo jądrowe się odzyskuje. Gdy paliwo wyjmujemy z reaktora, jest w nim bardzo dużo materiałów rozszczepialnych: uran, który wzbogacaliśmy, i pluton. Trzeba to paliwo wysłać do zakładów przerobu. Takie są w Anglii w Sellafield i we Francji w La Hage. Przerabiają one paliwo wypalone m.in. z Francji, Anglii, Niemiec, a także Japonii. Po przerobie otrzymujemy trochę odpadów radioaktywnych: cezu, strontu i innych, które się szybko (w kategoriach geologicznych) rozpadają, i dużą dawkę nowego paliwa, które wkładamy do reaktora i wypalamy od nowa. W ten sposób możemy przedłużyć wykorzystanie naszych zasobów uranowych i plutonowych na dziesiątki tysięcy lat, dlatego Parlament Europejski w uchwale z 2007 r. oświadczył, że przy obecnej technologii znanych dziś zasobów uranu wystarczy na 200 lat, a postęp technologiczny zapewni, że wystarczy ich na dziesiątki tysięcy lat.

**Mimo wszystko – czy nie lepiej do produkcji energii wykorzystać paliwa kopalne i odnawialne źródła energii?**

Energetyka węglowa jest tańsza w kilku miejscach na ziemi – tam, gdzie złoża węgla są bardzo płytko, np. w USA, na Środkowym Zachodzie. Podobnie w Australii. Natomiast tam, gdzie trzeba budować kopalnie węgla, energetyka jądrowa jest albo tańsza, albo odrobinę droższa od węgla, jeśli nie liczymy opłat środowiskowych. Jeżeli uwzględni się tzw. koszty zewnętrzne, czyli koszty




Cała dawka promieniowania, którą w Polsce dostaliśmy po Czarnobylu, była mniejsza niż ta, którą dostała moja żona, gdy wyjechaliśmy na tydzień do Finlandii, bo tam promieniowanie tła jest dwa razy większe niż w Polsce.

dla zdrowia powodowane przez to, co emituje elektrownia węglowa: dwutlenek siarki, pyły itd., a do tego dodamy koszty emisji $CO_2$, to okazuje się, że energia jądrowa jest dwa razy tańsza. Ponadto w Polsce tanie zasoby węgla wyczerpują się – już dziś jesteśmy importerami węgla netto. Nasz rząd zdecydował, że nie chcemy w przyszłości importować coraz więcej węgla i dodatkowo płacić kar za emisję $CO_2$. Dlatego spalanie naszego węgla będziemy uzupełniali produkcją energii z innych źródeł – w tym z tanich i czystych elektrowni jądrowych.

**Czystszy i tańszy jest wiatr.**

Spójrzmy na liczby. Według brytyjskich danych z ostatniego kwartału za elektrownię wiatrową na lądzie trzeba płacić 1,25 mln euro za 1 megawat zainstalowany mocy szczytowej wiatraka, a na morzu 2,5 mln. Za elektrownię jądrową 3 mln euro. Na pierwszy rzut oka – i to twierdzą wszyscy zwolennicy wiatru – elektrownia jądrowa jest dużo droższa. Tyle że wiatr wieje w Anglii przez 30 proc. roku, w Danii 24 proc., w Niemczech 17 do 20 proc., a w Polsce wiatry są słabsze niż w Niemczech. Wiatr jest też bardzo drogi inwestycyjnie. W 2007 r. za energię z elektrowni węglowej w Polsce płaciliśmy 128 zł za megawatogodzinę, a za tę z elektrowni wiatrowych 368 zł, czyli była ona prawie trzy razy droższa. Elektrownie wiatrowe działają przez jedną piątą czasu, czyli jeśli mówimy o zainstalowaniu megawata, to naprawdę średnio rocznie on jest tylko jedną piątą megawata. Elektrownia wiatrowa pracuje nie dłużej niż 20 lat (dotychczas zresztą wszystkie pracowały krócej), a jądrowa 60 lat. Aby w tym samym czasie z wiatru mieć tę samą energię, trzeba zbudować fermę wiatrową trzy razy. Czyli koszt to 1,25 mln euro razy pięć i jeszcze razy trzy. Austria, która jest zdecydowanie antynuklearna, kupuje jednak dużo prądu od Francji, bo prąd z elektrowni jądrowych jest najtańszy. Jeśli chcemy być niezależni energetycznie, musimy rozwijać własną energetykę jądrową.

**Koszty budowy są tu jednak bardzo wysokie, dużo trzeba wydać na badania, na ochronę ośrodka, na utylizację paliwa. Czy warto? Świat nie przestał poszukiwać innych źródeł uzyskiwania energii.**

To prawda, że energetyka jądrowa nie jest dla skrajnie ubogich państw. Musimy w nią jednak zainwestować, żeby w przyszłości mieć tanią energię. Największe rachunki za prąd elektryczny płacą Duńczycy, którzy mają elektrownie wiatrowe, na drugim miejscu są Włosi, a na końcu jest Francja, która ma bardzo tani prąd. Jesienią Włosi oświadczyli, że rezygnacja z rozbudowy energetyki jądrowej po awarii w Czarnobylu – w tym czasie pracowały tam cztery elektrownie jądrowe i budowano następne – była ogromnym błędem, który kosztował ich 20 lat i dziesiątki miliardów euro. Zamierzają więc rozpocząć budowę nowych reaktorów.

**Czy Polskę stać na energetykę jądrową?**

To nie państwo ma przeznaczyć na nią środki. Zrobią to firmy energetyczne. To jest pewna inwestycja, która sprawdziła się

we wszystkich 400 przypadkach na świecie. W tych krajach, gdzie jest elektrownia jądrowa, ludność płaci najmniej za prąd, a mimo to elektrownia spłaca wszystkie długi, jakie zaciągnęła.

**W Polsce rozpatrywane są różne lokalizacje elektrowni jądrowych. Które mają największe szanse?**

Wymagania są spełnione w Żarnowcu, a także m.in. w Klempiczu. Niektóre elektrownie węglowe, którym zaczyna brakować węgla, deklarują, że zbudują obok siebie elektrownię jądrową. Jak dotąd rozważa się dziewięć lokalizacji.

**Co bierze się pod uwagę przy ich wyborze?**

Przede wszystkim chodzi o to, by elektrownia nie groziła ludziom i otoczeniu i żeby otoczenie nie groziło elektrowni, czyli musi to być rejon stabilny sejsmicznie. A Polska taka jest. Elektrownie jądrowe z zasady muszą być bardzo odporne na wstrząsy sejsmiczne – np. elektrownia jądrowa w Kashiwazaki w Japonii była prawie w epicentrum trzęsienia ziemi, które zniszczyło tysiące budynków i przyniosło ofiary śmiertelne. W elektrowni, która wtedy spokojnie pracowała, jedynym skutkiem było przewrócenie się transformatora z olejem i zapalenie się tego oleju. Drugi warunek to możliwość doprowadzenia wody z rzeki. Zwracamy też uwagę na meteorologię, chodzi bowiem o to, żeby okolica była dobrze przewietrzana, nie chcemy budować elektrowni np. w kotlince. Zakładamy niedużą gęstość zaludnienia, jest ustalona pewna odległość od miast.

**Sąsiedztwo elektrowni jądrowej oznacza jednak możliwość awarii. Jak będziemy zabezpieczeni przed ich skutkami?**

Przy projektowaniu elektrowni brane są pod uwagę różne scenariusze awarii. Są też awarie tzw. hipotetyczne. Trudno to sobie wyobrazić, ale załóżmy, że mimo wszystkich środków ostrożności rdzeń się stopi. Reaktory, które mamy budować, są tak zaprojektowane, że w przypadku awarii rdzeń się stopi, wypłynie ze zbiornika, po czym wpadnie do wody albo będzie wychłodzony w inny sposób bez udziału pomp. Skutki takiej hipotetycznej awarii sięgają 800 m od reaktora, a to oznacza, że ludność może dalej spokojnie żyć.

**Chcemy mieć elektrownię jądrową w 2020 r. Czy zdążymy ją zbudować?**

2020 rok to termin optymistyczny, rząd musi zacząć działać szybko.

**Zamieszkałby Pan w pobliżu tej elektrowni?**

Oczywiście. Moja córka, która prowadzi wycieczki studentów do Francji, pokazuje im tamtejsze elektrownie jądrowe i czyste niebo nad nimi. Żona wspiera mnie we wszystkich akcjach na rzecz energetyki jądrowej. A 77-letnia teściowa mówi: „Niech wreszcie zbudują te atomówki, chcę płacić mniej za prąd!". □

REKLAMA



Jeśli będziesz potrzebować samochodu zastępczego, zadzwoń po
**PZU Pomoc – 0 801 102 102**

**PZU Pomoc**
**– od drobnych awarii po holowanie**

PZU

www.pzu.pl