

Remigiusz ROSICKI

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Poznań

Bezpieczeństwo jądrowe – trendy w polityce energetycznej¹

Problem bezpieczeństwa jądrowego zostanie zawężony do sfery energetycznej i ochrony środowiska (czyli uzyskiwania energii jądrowej i jej wykorzystywania oraz traktowania energii atomowej, jako alternatywy dla innych źródeł energii, w tym szkodliwych), także do wybranych problemów prawnomiędzynarodowych (obiekty i urządzenia jądrowe, materiały rozszczepialne, środki zabezpieczające MAEA). Energia jądrowa traktowana jest, jako tanie źródło energii, a przede wszystkim pewne źródło w porównaniu z wyczerpującymi się zasobami ropy naftowej, gazu ziemnego i różnych postaci węgla. Produkcja i pożytkowanie energii jądrowej ma swoje dobre i złe strony. Do dobrych należy ochrona powietrza, warstwy ozonowej i klimatu, do złych możliwość wystąpienia awarii i szkód. Przeciwnicy energii szczególnie zwracają uwagę na *casus* Czarnobyla, gdzie w 1986 r. nastąpiła najtragiczniejsza awaria w dziedzinie atomistyki zarówno pod względem ekologicznym, jak i społecznym. Awaria w Czarnobylu nie była jedyną, ale była największą, oprócz niej miały miejsce następujące wypadki: Tokai Mura – Japonia w 1999 r., Sellafield – Wielka Brytania w 1973 r., Three Mile Island (Pensylwania) – Stany Zjednoczone w 1979 r. i Windscale – Wielka Brytania w 1957 r.²

W zakresie bezpieczeństwa w działalności jądrowej istotne są następujące uregulowania prawnomiędzynarodowe: *Konwencja paryska (OECD) o odpowiedzialności stron trzecich w dziedzinie energii jądrowej*

¹ Artykuł jest uzupełnieniem referatu *Bezpieczeństwo jądrowe – wymiar europejski i światowy* wygłoszonego na konferencji (pod tyt. *Europa XXI wieku. Między idealizmem, a realizmem*), która odbyła się w Collegium Polonicum w Słubicach 2–3 lutego 2006 r.

² D. Fischer, *History of the International Atomic Energy Agency. The First Forty Years*, IAEA, Vienna 1997, s. 189–191; H. T. Radford, *Is this the end of the dream?*, „The Guardian” 3 April 2003 (<http://www.guardian.co.uk/print/0,3858,4639324-111414,00.html>).

(1960), *Uzupełniająca konwencja brukselska* (1963), *Konwencja wiedeńska* (MAEA) *o odpowiedzialności cywilnej za szkodę jądrową* (1963), *Konwencja wiedeńska* (MAEA) *o wczesnym powiadomianiu o awarii jądrowej* (1986), *Konwencja wiedeńska* (MAEA) *o pomocy w przypadku awarii jądrowej lub zagrożenia radiologicznego* (1986) i *Konwencja o bezpieczeństwie jądrowym* (1994). Także: *Konwencja brukselska o odpowiedzialności w przypadku działania okrętów z napędem jądrowym* (1962), *Konwencja o zapobieganiu zanieczyszczaniu mórz przez zatapianie odpadów i innych substancji* (1972 – sporządzona w Moskwie, Waszyngtonie, Londynie i Meksyku), *Konwencja o ochronie fizycznej materiałów jądrowych* (1980 – wyłożona do podpisu w Wiedniu i Nowym Jorku), *Konwencja bazylejska o kontroli transgranicznego przemieszczenia i usuwania odpadów niebezpiecznych* (1989). Trzeba dodać, że nie są to wszystkie uregulowania w zakresie tematu. Inne umowy międzynarodowe w dziedzinie broni jądrowej to: *Układ w sprawie zakazu prób z bronią jądrową w atmosferze, przestrzeni kosmicznej i pod wodą* (1963) i *Układ o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej* (1968). Od tych uregulowań należy odróżnić statuty organizacji międzynarodowych, które zajmują się problemami energii jądrowej lub bezpieczeństwa jądrowego (np. *Statut Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej* z 1956 roku).

I. Energetyka jądrowa

Energetyka jądrowa – zarys ogólny

Posiadanie elektrowni jądrowych stało się ważnym elementem polityki bezpieczeństwa energetycznego w określonych krajach. Produkcja energii w elektrowniach atomowych wynosi około 16% w skali światowej, w elektrowniach ciepłych około 65%, a w wodnych około 18%. Udział energii jądrowej w produkowanej energii w poszczególnych regionach przedstawia się następująco: Europa Zachodnia – 28,5%, Ameryka Północna – 17,8%, Europa Wschodnia – 17%, Daleki Wschód – 15,3%, Ameryka Południowa – 2,7%, Afryka 2,6%, Bliski Wschód i Południowa Azja – 1,7%³. Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej przewidy-

³ *Nuclear Technology Review 2004 (Report by the Director General)*, International Atomic Energy Agency, GC (48) /INF/ 4, Vienna 2004, s. 6.

wała zmniejszenie procentowego udziału energii jądrowej w globalnej produkcji energii (z 16% w 2004 r. do 14% w 2020 r. i do 12% w 2030 r.), co nie musi koniecznie oznaczać zmniejszenia ilości uzyskiwanej w ten sposób energii. Z jednej strony wiąże się to z poszukiwaniem nowych źródeł energii (m.in. źródeł odnawialnych), z drugiej strony rozwojem energetyki jądrowej w Azji i kompensowaniem zamykania elektrowni zachodnioeuropejskich, powstawaniem nowych w Europie Wschodniej.

Reaktory, z których uzyskuje się na świecie energię jądrową, można podzielić ze względu na moderator (spowalniacz) i chłodziwo na następujące typy: PWR (Pressurized Water Reactor – reaktor wodny ciśnieniowy), WWER (Wodny – Wodnój Energeticzeskij Reaktor – rosyjski odpowiednik PWR), BWR (Boiled Water Reactor – reaktor wodny wrzący), ABWR (Advanced Boiled Water Reactor – zaawansowany reaktor wodny wrzący), RBMK (Reaktor Bolszoi Moszcznosti Kanalnyj – reaktor kanałowy wysokiej mocy), PHWR (Pressurized Heavy Water Reactor – reaktor ciężkowodny ciśnieniowy; konstruowane przez kanadyjczyków znane pod nazwą CANDU), GCR (Gas Cooled Reactor – reaktor chłodzony gazem), AGR (Advanced Gas Cooled Reactor – zaawansowany reaktor chłodzony gazem) i FBR (Fast Breeder Reactor – reaktor prędko powielający)⁴.

W 2003 r. reaktory PWR stanowiły 48% wszystkich działających reaktorów na świecie, BWR 20%, WWER 11%, PHWR 7,7%, GCR 7,2% (ich liczba będzie się zmniejszać ze względu na program odłączania elektrowni w Wielkiej Brytanii i odłączania elektrowni starszego typu na świecie), a RBMK 3,2% (15 w Rosji i jeden na Litwie)⁵.

Powstawanie wyżej wymienionych typów reaktorów następowało w określonych falach – okresach, mówi się o czterech generacjach. Reaktory I Generacji powstawały od lat 50-tych do końca lat 60-tych (m.in. brytyjskie Magnox). Reaktory II Generacji powstawały od lat 70-tych (m.in. reaktory termiczne lekkowodne – PWR i BWR, także CANDU i AGR), znaczna ich część działa do dziś. Reaktory III Generacji zaczęły powstawać w latach 90-tych (to m.in. ABWR i konstrukcje System 80+ przygotowywane przez ABB Combustion Engineering). Mówi się o Generacji III+, czyli reaktorach udoskonalanych budowanych na bazie star-

⁴ W. Ciechanowicz, *Energia, środowisko i ekonomia*, Warszawa 1997, s. 94–100; *Nuclear Energy Today*, OECD/NEA 2003, s. 17–19.

⁵ *WANO 2004 Performance Indicators*, London 2005, s. 2–4; *Nuclear Energy Today*, OECD/NEA 2003, s. 17.

szych konstrukcji. IV Generacja reaktorów ma nadejść w ciągu 25 lat, mają wykazywać się większą ekonomicznością, większym bezpieczeństwem itd.⁶ IV Generacja reaktorów to m.in. reaktory: GFR (Gas-cooled Fast Reactor), LFR (Lead-cooled Fast Reactor), MSR (Molten Salt Reactor), SFR (Sodium-cooled Fast Reactor), SCWR (Supercritical Water-cooled Reactor) i VHTR (Very High Temperature Reactor)⁷.

W 2005 r. na świecie funkcjonowało 441 reaktorów, podłączono 3 (w Indiach, Japonii i Korei P.), odłączono 2 (w Niemczech i Szwecji) i rozpoczęto budowę dwóch nowych (w Finlandii i Pakistanie)⁸.

Europa – między energią jądrową a odnawialną

W Europie żywe były posunięcia w kierunku wycofywania się z uzyskiwania energii tą drogą lub poszukiwanie innych sposobów pozyskiwania energii. Ostatnie wydarzenia na Ukrainie i Gruzji⁹ ukazały Europie, jak dalece kraje te uzależnione są od dostawców surowców energetycznych, także brak rzeczywistej wspólnej polityki energetycznej. Ocenia się, że stopień uzależnienia UE od energii wynosi 50% i w ciągu 25 lat wzrośnie o połowę. Będzie to wymagało budowy elektrowni o mocy ponad 200 GW¹⁰. Należy się spodziewać intensyfikacji prac podjętych pod

⁶ *A Technology Roadmap for Generation IV Nuclear Energy Systems*, Department of Energy (U.S.), Nuclear Energy Research Advisory Committee, Generation IV International Forum 2002, s. 11–13.

⁷ *Research and Development Needs for Current and Future Nuclear Energy Systems*, OECD/NEA 2003, s. 115–118.

⁸ *Nuclear Technology Review 2005 (Report by the Director General)*, International Atomic Energy Agency, GC (49) /INF/ 3, Vienna 2005, s. 1–6.

⁹ Na początku 2006 r. Rosja dla wymuszenia renegotjacji umowy gazowej z Ukrainą doprowadziła do zmniejszenia dostaw tego surowca. Przykręcenie kurka gazowego doprowadziło także do zmniejszenia dostaw gazu dla partnerów w Europie Zachodniej. Analitycy przedstawiają także inne przyczyny takiego zachowania Rosji: chęć wpływnia na odbywające się na Ukrainie wybory, zmniejszenie nacisku Ukraińców w sprawie renegotjacji umowy pozwalającej rosyjskiej armii stacjonować w Sewastopolu, siłowe zmuszenie do bliższej współpracy obydwóch krajów. W drugiej połowie stycznia 2006 r. zamachy bombowe na terenach przygranicznych Gruzji doprowadziły do zniszczeń w gazociągu (Mozdik–Tibilisi) i linii energetycznej (Kawakasioni). Gruzja oskarżyła Rosję o sabotaż i chęć wpływania w wewnętrzną politykę tego kraju. Gruzja, tak samo, jak Ukraina zmieniła kurs polityczny ku Zachodowi.

¹⁰ M. Ślifierz, *Energia nuklearna – czas na nową strategię?*, „Biuletyn URE” 2005, nr 1.

koniec 2004 r. w Atenach, dotyczących Traktatu ustanawiającego Wspólnotę Energetyczną. Przykładem dla wspólnej polityki energetycznej może być funkcjonowanie wspólnego rynku i giełdy energii w Skandynawii (Dania, Finlandia, Norwegia i Szwecja)¹¹. 17 stycznia 2006 r. w „Financial Times” wydrukowano list byłych premierów Estonii, Łotwy i Polski oraz prezydenta Litwy wzywających UE do poprawy bezpieczeństwa energetycznego i prowadzenia wspólnej polityki energetycznej¹². Podczas spotkania krajów środkowoeuropejskich w Budapeszcie 27 stycznia 2006 r. – o zmniejszenie zależności energetycznej od Rosji – apelowali przedstawiciele Austrii, Chorwacji, Czech, Polski, Rumunii, Słowacji i Słowenii¹³. Nowe kraje UE i kraje aspirujące mogą natrafić na opór krajów, które traktują politykę energetyczną, jako strategię tylko narodową. Inne problemy wiązać należy z możliwością łączenia różnych sektorów energetycznych i tworzenia transgranicznych połączeń (np. budowa gazociągu Nabucco może bardziej przysłużyć się Rosji, która przez Gazprom posiada wpływ na węgierski koncern MOL). Na początku lutego 2006 r. kanclerz Niemiec Angela Merkel – na odbywającej się Monachijskiej Konferencji Bezpieczeństwa – zmieniła ton w sprawie budowy Gazociągu Północnego, który przybrała podczas kampanii wyborczej. Teraz bez wątpliwości budowa gazociągu nie jest zagrożeniem dla partnerskich stosunków między krajami UE (pani kanclerz uniknęła tym samym dyskusji na temat jednolitej polityki energetycznej). Jako żart należy traktować wypowiedź – obecnego na monachijskiej konferencji – rosyjskiego ministra obrony (Siergiej Iwanow), że Rosja nie używa surowców energetycznych do wywierania wpływu na określone kraje¹⁴.

W przypadku Wielkiej Brytanii mamy do czynienia z działaniami kompleksowymi gabinetu Ton’ego Blaira w zakresie ekologii i strategii energetycznej, które wyrażają się w przyjęciu tak zwanego energy white paper – *Our energy future – creating a low carbon economy* w 2003 r. Raport zakłada zwiększenie uzyskiwania energii ze źródeł odnawialnych do

¹¹ D. Ciepela, *Jak to się robi w Skandynawii*, „Nowy Przemysł”, luty 2006, s. 63–65.

¹² A. Słojewska, A. Łakoma, *Surowce jako środek nacisku*, „Rzeczpospolita” („Ekonomia & Rynek”), 18 stycznia 2006, s. B1.

¹³ A. Kublik, J. Pawlicki, *Europa szuka pomysłu na gaz*, „Gazeta Wyborcza”, 28–29 stycznia 2006, s. 1.

¹⁴ *Nie będzie jednej polityki energetycznej*, „Rzeczpospolita” („Ekonomia & Rynek”), 6 lutego 2006, s. B1; *Angela Merkel: Popieramy tę rurę*, „Gazeta Wyborcza”, 6 lutego 2006, s. 29.

10% w 2010 r., a do 2020 r. do 20%. Oprócz tego zmniejszenie emisji dwutlenku węgla o 60% do 2050 r.¹⁵ Sam raport nie wyklucza powstawania elektrowni atomowych, gdyby w inny sposób nie można było osiągnąć założeń związanych z obniżeniem emisji dwutlenku węgla. Plany zakładają wyłączenie ponad 20 reaktorów przez kolejne 15 lat, a w 2020 r. ostać ma się tylko jeden¹⁶. W pierwszej kolejności postanowiono wyłączać reaktory stare o małej mocy. W połowie 2006 r. gabinet T. Blaira przedstawi kolejny plan polityki energetycznej, który uwzględnić ma budowę elektrowni z reaktorami kolejnych generacji.

W przypadku Niemiec na politykę energetyczną miała silny wpływ Partia Zielonych współpracująca z SPD. Problemy gospodarcze Niemiec powodują, że możliwości zamykania elektrowni atomowych zawarte w postulatach politycznych Partii Zielonych są odkładane w czasie. Pytanie, czy zielono-czerwona polityka nie odejdzie w niepamięć po objęciu władzy przez koalicję CDU/CSU i SPD? Za utrzymaniem energetyki jądrowej optował bawarski premier E. Stoiber, także szefowa CDU A. Merkel.

Niemcy są piątym konsumentem energii na świecie, import energii w 2002 r. wyniósł w tym kraju 63% (w 1991 roku 44%), reszta to produkcja własna. Prawie 51% energii Niemcy uzyskują z węgla brunatnego i kamiennego, więc energia jądrowa jest drugim, co do wielkości źródłem, a pierwszym, jeżeli oba węglowe źródła będziemy analizować rozłącznie¹⁷. Niemieckie plany przewidują wycofywanie się z energetyki jądrowej w ciągu trzydziestu lat¹⁸, lukę spowodowaną zamykaniem reaktorów

¹⁵ *Our energy future – creating a low carbon economy. Energy White Paper*, Department of Trade and Industry 2003, s. 6 i n; P. Brown, *Blair reignites nuclear debate*, „The Guardian” 7 July 2004 (<http://www.guardian.co.uk/print/0,3858,4965160-103690,00.html>); D. Gow, *Five years for green power to prove its worth*, „The Guardian” 25 February 2003 (<http://www.guardian.co.uk/print/0,3858,4612775-103685,00.html>); M. Tempest, *Blair accused of energy greenwash*, „The Guardian” 24 February 2003 (<http://www.politics.guardian.co.uk/print/0,3858,4612167-107983,00.html>).

¹⁶ W 2003 r. w Wielkiej Brytanii zamknięto najstarszą elektrownię Calder Hall – miała 47 lat. Inne zamknięte reaktory to: Berkeley, Bradwell, Dounreay FR, Dounreay PRF, Hinkley Point A, Hunterston A, Trawsfynydd, Windscale AGR i Winfrith SGHWR. Zob.: *Managing the Nuclear Legacy. Strategy for action*, Department of Trade and Industry 2002, s. 7–14.

¹⁷ Szczegółowe dane o niemieckiej energetyce na stronie internetowej: <http://www.deutsche-energie-agentur.de>.

¹⁸ Niemieckie plany zaprzestania eksploatacji elektrowni atomowych dotyczyły, w pierwszym rzędzie, Obrigheim (najstarszej takiej elektrowni w Niemczech urucho-

ma wypełnić gaz ziemny i energia odnawialna (energia odnawialna ma osiągnąć 12,5% udziału w całej produkowanej energii w kraju do 2010 r., 20% do 2020 r., a nawet dwa razy więcej do 2050 r.)¹⁹. Przewiduje się też zamknięcie w ciągu 10 lat składowiska odpadów promieniotwórczych w Dolnej Saksonii²⁰.

Duże znaczenie dla Niemiec ma rozwój energetyki wiatrowej, lecz tutaj eksperci są podzieleni, co do możliwości tak dużego zwiększenia użytkowania energii z tego źródła, jak i kosztów, jakie się wiążą z jej rozbudową. Inne problemy to możliwość wzrostu cen energii i występowanie przeciążeń na sieciach. W przypadku gazu, zauważalne jest szerokie zaangażowanie niemieckich koncernów (np. E. ON – Ruhrgas) w inwestowanie w koncerny energetyczne i gazociągi w Europie Wschodniej i Południowo-Wschodniej (Słowacja, Węgry, Rumunia, Estonia, Łotwa i Litwa)²¹. W 2005 r. G. Schröder i W. Putin podpisali porozumienie, co do budowy Gazociągu Północnego (długość 1200 km) po dnie Bałtyku²². Szczególnie układy łączą E. ON – Ruhrgas i Gazprom, nie tylko przez pakt ścisłej współpracy, ale i przez udział Niemców w akcjach rosyjskiego koncernu²³. Widać z tego, że polityka energetyczna to zespół połączonych i wrażliwych naczyń, gdzie ubytek jednego powoduje konieczność zastąpienia przez drugie.

mionej w 1968 roku) i Philippsburg I (uruchomiona w 1979 roku) i Stade (uruchomiona w 1972 roku). Inne dotychczas zamknięte reaktory to: Greifswald, jeden z trzech reaktorów Gundremmingen, Juelich, Muehlheim – Kaerlich, Rheinsberg, SNR 300 (Kalkar), THTR 300 Hamm – Uentrop, Vak Kahl i Wurgassen. Ostatnie podłączenie reaktora nastąpiło w 1988 roku (Neckarwestheim – 2). Zobacz: *Germany 2002 Review (Energy Policies of IEA Countries)*, OECD/IEA 2002, s. 111–116.

¹⁹ *Planning of the Grid Integration of Wind Energy in Germany Onshore and Offshore up to the Year 2020 (DENA Grid Study)*, Deutsche Energie – Agentur, Berlin 2005, s. 4 i n.

²⁰ *Niemiecka energetyka. Odnawialna – tak, atomowa – nie!* (<http://gigawat.net.pl/article/articleprint/184/-1/24/>).

²¹ A. Kubik, *Klucz do Europy*, „Gazeta Wyborcza”, 9 listopada 2004, s. 28.

²² M. Thumann, *Putin daje gazu*, „Forum”, 12 września 2005, s. 4–6; B. T. Wieliński, *Kukulcze jajo dla CDU*, „Gazeta Wyborcza”, 8 września 2005, s. 9.

²³ Operatorem Gazociągu Północnego jest spółka NEGPC (North European Gas Pipeline Company), którą utworzyły koncerny BASF, E.ON – Ruhrgas i Gazprom. Pod koniec 2005 roku informowano o możliwości objęcia stanowiska we władzach międzynarodowej spółki przez byłego kanclerza Gerharda Schrödera. Gaz ma popłynąć po dnie Bałtyku w 2010 r.

Francja ponad 70% swojej energii uzyskuje z elektrowni jądrowych. Jest czwartym krajem (po USA – 1951, Wielkiej Brytanii – 1953, ZSRR – 1956), który wprowadził w latach 50-tych XX-go wieku energetykę jądrową. Posiada 59 elektrowni o łącznej mocy 63000 MW, czyli prawie trzy razy większej mocy niż elektrownie niemieckie i prawie pięć razy większej niż brytyjskie²⁴. W 1999 r. oddano do użytku reaktor Civaux 2 (od tego momentu nie wybudowano i nie oddano do użytku nowego reaktora jądrowego na obszarze Europy Zachodniej). W 2004 r. podjęto decyzję o budowie reaktora typu EPR (European Pressurized Water Reactor) w Flamanville. W krajach byłej piętnastki to drugi kraj, po Finlandii, który podejmie się budowy nowego bloku.

We Francji (w Cadarache) powstanie również ITER (międzynarodowy reaktor fuzji jądrowej), będzie to obiekt o charakterze doświadczalnym, otwierający nową drogę w energetyce jądrowej (oprócz już istniejącego rozszczepiania). Koszt inwestycji ocenia się na ponad 12 mld dolarów. Francja rywalizowała o lokację tego obiektu z Japonią. Zgodnie z porozumieniem strona, która została wybrana na miejsce prac badawczych ma pokryć 50% kosztów wynikających z budowy i wykorzystywania obiektu. W programie ITER biorą udział kraje Unii Europejskiej, także Rosja, Stany Zjednoczone, Chiny, Japonia i Korea Południowa²⁵. Dla osłodzenia przegranej Japonii w tej rywalizacji Unia Europejska przeznaczy 10% własnego wkładu na zlecenia w tym kraju w związku z prowadzeniem programu. Oprócz tego Japonia uzyska znaczny wpływ na dobór kadry pracującej przy ITER (m.in. dyrektorem programu ma zostać Japończyk)²⁶.

Widoczne są też działania Unii Europejskiej, która naciskała lub naciska na kraje uczestniczące w negocjacjach akcesyjnych. W przypadku Bułgarii doprowadzono do wyłączenia dwóch najstarszych bloków jądrowych w Kozłoduju w 2002 r., Unia także naciska na zamknięcie dwóch kolejnych do 2006 r., Bułgaria skłania się uczynić to do 2010 r. Naciski na Bułgarię wywołują opór, tym bardziej, że w tym czasie budowany jest kolejny blok u północnego sąsiada – Rumunii (Cernavoda). Bułgaria myśli

²⁴ *Ochrona Środowiska 2004* (GUS), Warszawa 2004, s. 496.

²⁵ <http://www.iter.org>; zobacz też poszczególne umowy Europejskiej Wspólnoty Energii Atomowej z poszczególnymi rządami krajów w sprawie współpracy w działaniach projektowania technicznego (EDA) międzynarodowego eksperymentalnego reaktora termojądrowego (ITER).

²⁶ T. Rożek, *Energia za darmo*, „Wiedza i Życie”, 9 września 2005, s. 18–21.

o budowie nowej elektrowni przy granicy z Rumunią (Belene)²⁷. UE obiecała Bułgarii ponad 550 mln euro na pokrycie strat związanych z zamknięciem obiektów jądrowych, ale straty tego kraju mogą przekroczyć 1,6 mld euro ze względu na osiągnięte zyski ze sprzedaży energii.

UE naciska również na Litwę, by ta zamknęła ostatni blok w Ignalinie. Na zagrożenie w systemie bezpieczeństwa elektrowni zwrócili uwagę w 1993 r. szwedzcy naukowcy. Problem elektrowni litewskiej nie polega tylko na jej technicznej niedoskonałości, ale wiąże się z poważnymi problemami na styku gospodarki i polityki. Elektrownia Ignalina dostarczała w 2003 r. prawie 80% energii tego kraju, a i tak nie była to jej pełna moc²⁸. Unia deklaruje partycypację w kosztach związanych z zamknięciem elektrowni, ale te mogą sięgnąć w okresie 10–20 lat od jej zamknięcia 3 mld euro. Pozostaje też problem uzależnienia Litwy od energetyki rosyjskiej, tym bardziej jeżeli weźmiemy pod uwagę plany Gazpromu (zdominowanego przez państwo) dotyczące wejścia w elektroenergetykę (Gazprom w 2004 r. posiadał około 10% udziałów RAO JeES – monopolisty w przesyłaniu prądu w Rosji)²⁹. W regionie bałtyckim Rosja osiąga ogromne wpływy gospodarcze, przede wszystkim w sektorze energetycznym. Przez porty Primorsk (Rosja), Ventspils (Łotwa) i Butinge (Litwa) przechodzi 16% rosyjskiego eksportu ropy. Port Butinge wraz z kompleksem rafineryjnym był kontrolowany przez spółkę Jukos, po przejęciu Jukosu przez państwo rosyjskie – sytuacja staje coraz bardziej skomplikowana. Elektrownia Ignalina staje się w takiej sytuacji symbolem niezależnej polityki energetycznej Litwy³⁰. Na Litwie żywe są też plany budowy nowej elektrowni, przychylna temu jest Estonia, która dzięki nowemu źródłu energii mogłaby zmniejszyć swoje uzależnienie od rosyjskiego gazu.

Sama Rosja posiada 31 reaktorów (w tym prawie połowa to reaktory RBMK). Rosja planuje zwiększenie zaangażowania w tym sektorze energetycznym, chce podwoić moc reaktorów do 2020 r.³¹

²⁷ *Follow – up Report on Investment Climate and Market Structure in the Energy Sector of Bulgaria*, Energy Charter, Brussels–Sofia 2005, s. 90–92.

²⁸ *Ochrona Środowiska 2004* (GUS), Warszawa 2004, s. 496.

²⁹ *Chcą wszystkiego*, „Gazeta Wyborcza”, 8 października 2004, s. 27.

³⁰ G. Jonas, A. Leonas, *The Specific Nuclear Energy Problems in Lithuania*, w: (Documents with) *19th World Energy Congress*, Sydney – Australia 5–9 September 2004, s. 1–8.

³¹ *International Energy Outlook 2004*, Energy Information Administration (USA) 2004, s. 117–119.

W energetykę jądrową angażuje się również Ukraina, z tych samych powodów, z których Litwa nie chce z niej zrezygnować. Elektrownie posiada jeszcze jeden kraj, który wchodził kiedyś w skład ZSRR – Armenia. W 1988 r. po trzęsieniu ziemi w kraju zamknięto dwa bloki elektrowni (typ WWER), w 1995 r. podłączono ponownie jeden. Władze przewidują zamknięcie obiektu w ciągu 10 lat. Zamknięcie reaktorów jest znacznym problemem, bowiem zagraża bezpieczeństwu energetycznemu państwa, widoczne było to w czasie blokady energetycznej na początku lat 90-tych prowadzonej przez Azerbejdżan. W 2006 roku z 21 na 22 stycznia doszło do wysadzenia gazociągu w regionie Północnej Osetii i linii energetycznej w Czerkiesku, skutkiem tego Armenia i Gruzja zostały pozbawione dostaw gazu i prądu. Prezydent prozachodnio nastawionej Gruzji oskarżył Rosję o sabotaż i ostrzegł opinię międzynarodową, że może to spotkać każdego kto sprowadza prąd i gaz z Rosji³². W tym samym okresie Rosja próbowała wymusić na Ukrainie podwyżkę cen gazu poprzez zakręcenie kurka. Wzmogło to tylko zaniepokojenie innych krajów – w tym europejskich – i dało pretekst do rozważań nad możliwościami obrony przed gazowym szantażem i monopolizacją źródeł dostaw tego surowca. Ponownie podjęto dyskurs na temat budowy elektrowni jądrowych³³.

Unia Europejska, jak i rządy państw członkowskich (Austria, Niemcy) naciskały, także na Czechy, co do budowy reaktorów w elektrowni Temelin. Czechy posiadają sześć reaktorów, umieszczonych w dwóch elektrowniach – Temelin i Dukowany. Mówi się także o konieczności budowy dwóch kolejnych elektrowni lub o podwojeniu mocy Temelina. Budowa elektrowni Temelin rozpoczęła się w 1987 r., w 2002 r. oddano pierwszy reaktor, który był w rozruchu do 2004 r., wtedy to podłączono drugi reaktor. Budowa obiektu temelińskiego pochłonęła około 3 mld dolarów³⁴. Uruchamianie i rozruch elektrowni przyciągał uwagę mediów ze względu na ilość awarii i protestów społecznych. W 2001 r. wystąpił wyciek wody radioaktywnej, awaria systemu kontroli, awaria rurociągów i turbin. Oceńa się, że w czasie rozruchu elektrowni wystąpiło około dwudziestu znacznych awarii. Wzbudziło to protesty ekologów, rządu Austrii i zaniepokojenie rządu Niemiec. W proteście ekolodzy zablokowali przejście

³² W. Jagielski, *Ktoś odcina Gruzję*, „Gazeta Wyborcza”, 23 stycznia 2006, s. 1 i 23.

³³ M. Rotkiewicz, *Atom w dom*, „Polityka”, 14 stycznia 2006, s. 90–93.

³⁴ *Temelin under scrutiny*, w: *Inside WANO*, V. 13, No. 1, 2005, s. 4–6.

graniczne czesko-austriackie, natomiast Austria groziła zablokowaniem akcesji Czech w struktury Unii Europejskiej. Widoczny był też sprzeciw wobec budowy słowackich reaktorów. Wrogość państwa austriackiego (i jego społeczeństwa), dotyczy reaktorów typu WWER. Nie stoi to na przeszkodzie, żeby około 20% konsumowanej energii w tym kraju pochodziło z zagranicznych elektrowni jądrowych³⁵. Austria, jak Polska, próbowała wybudować i uruchomić własną elektrownię, ale naprzeciw temu stanęło negatywne rozstrzygnięcie referendum w 1978 r. – całkowicie wybudowaną elektrownię zamknięto³⁶.

Na Półwyspie Skandynawskim w energię jądrową zainwestowały dwa kraje – Szwecja i Finlandia. Z tym, że Szwecja planuje stopniowe wycofanie (kilka elektrowni odłączono w pierwszej połowie lat 90-tych, ostatnie odłączenie było w 2005 r.), a Finlandia buduje kolejny reaktor (Olkiluoto 3).

W przypadku innych europejskich państw sytuacja przedstawia się następująco: Belgia (7 reaktorów, są plany wycofania się z energetyki jądrowej), Hiszpania (9 reaktorów działających), Holandia (1 reaktor, plany wycofania się z energetyki jądrowej), Słowenia (posiada jedną elektrownię – Krško, z tym że współwłaścicielem jest Chorwacja), Szwajcaria (posiada cztery elektrownie: Beznau, Goesgen, Leibstadt i Maanshan), Włochy (posiadały cztery elektrownie, wszystkie zamknięto)³⁷.

Polska posiada tylko jądrowe reaktory badawcze – Ewa i Maria. Pierwszy z wymienionych reaktorów jest w stanie likwidacji. Reaktor Maria zaczął funkcjonować w połowie lat 70-tych XX wieku (służy m.in. do wytwarzania preparatów promieniotwórczych)³⁸. Na potrzebę budowy elektrowni jądrowej w Polsce zwracają uwagę rządowe strategie bezpieczeństwa energetycznego.

³⁵ E. Garścia, *Dzisiaj elektrowni jądrowej mówimy: – NIE!*, „Aura”, kwiecień 2005 (http://www.aura.krakow.pl/numer/art1_04_05.html).

³⁶ *Austria 2002 Review (Energy Policies of IEA Countries)*, OECD/IEA 2003, s. 120.

³⁷ Wiadomości dotyczące stanu energii jądrowej, ilości i rodzaju reaktorów jądrowych można znaleźć na następujących stronach internetowych: <http://www.minindustria.it>; <http://www.iaea.org>; <http://www.nea.fr>; <http://www.iea.org>.

³⁸ *Działalność prezesa Państwowej Agencji Atomistyki oraz ocena stanu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce w 2004 roku*, Warszawa 2005, s. 51–53.

Dynamiczny rozwój energetyki jądrowej w Azji

Azja zwraca na siebie uwagę ze względu na wybijające się centra gospodarcze (Chiny, Indie i Japonia), rosnące zapotrzebowanie na energię i dynamiczny rozwój niektórych krajów. Istotny jest tutaj wzrost gospodarczy, analitycy przewidują, że cały region azjatycki w okresie 25 lat będzie miał średnioroczny wzrost rzędu 1,9% (w tym Chiny 5%, a Indie 4,7%)³⁹. Trzeba dodać, iż na przykład tempo wzrostu Chin to 9,5% (przyrost PKB w 2004 r.) i są one nazywane fabryką świata⁴⁰. Zwiększony rozwój gospodarczy powoduje zwiększone zapotrzebowanie na energię (skutek – zwiększony popyt na surowce, w tym na surowce energetyczne). Kraje w regionie można podzielić na te, które zaangażowały się w energię jądrową i te, które aspirują do niej oraz kraje, które posiadają broń jądrową albo dążą do jej wytworzenia – co bardziej przyciąga uwagę opinii międzynarodowej.

Przewiduje się szerokie zaangażowanie Chin w energetykę jądrową (osiągnięcie mocy reaktorów 20 GW do 2010 r., 40 GW do 2020 r. i 150 GW do 2050 r.)⁴¹. Plan ten zakłada, że w 2050 roku moc reaktorów ma być większa o prawie 1/3 od obecnej mocy w USA. Trzeba dodać, że USA są potentatem w energetyce atomowej (104 reaktory o ogólnej mocy ok. 99 000 MW)⁴². Pomoże to Chinom zmniejszyć uzależnienie od węgla (70% energii uzyskiwana jest z węgla) i ograniczyć tym samym emisje m.in. CO₂.

Szersze zaangażowanie w energetykę jądrową planują także Indie w związku ze zwiększonym zapotrzebowaniem na energię (rozwój gospodarczy i przyrost ludności) moc reaktorów ma wzrosnąć ośmiokrotnie do 2020 r. (moc ma sięgać ok. 20 GW). Obecnie Indie posiadają 10 reaktorów (elektrownie: Kaiga, Kakrapar, Madras, Narora, Rajasthan, Tarapur i Kudankulam)⁴³.

³⁹ *World Energy Outlook*, OECD/IEA 2004, s. 44.

⁴⁰ F. Hornig, W. Wagner, *Wojna o jutro świata*, „Forum”, 29 sierpnia 2005, s. 12–21.

⁴¹ *China's Worldwide Quest for Energy Security*, OECD/IEA 2000, s. 30; *Coal in the Energy Supply of China (Report of the CLAB Asia Committee)*, OECD/IEA 1999, s. 19–26; *World Energy Outlook 1998*, OECD/IEA, s. 289; *Asia Electricity Study*, OECD/IEA 1997, s. 42; K. Rixin, *Nuclear Power: an indispensable power resource in China*, w: (Documents with) *19 th World Energy Congress*, Sydney – Australia 5–9 September 2004, s. 3–4.

⁴² *Ochrona Środowiska 2004* (GUS), Warszawa 2004, s. 496.

⁴³ *Coal in the Energy Supply of India*, OECD/IEA 2002, s. 22–23, 34–35; *Electricity in India*, OECD/IEA 2002, s. 35; R. Mago, *Nuclear Power – an option to meet the*

Elektrownie jądrowe posiada sąsiad Indii – Pakistan. Są to reaktory Kanupp (CANDU) i Chasnupp (PWR), oba o łącznej mocy ok. 450 MW. Pierwszy powstał w pierwszej połowie lat 70-tych i jest konstrukcji kanadyjskiej, drugi natomiast oddano do użytku w 2001 roku, jest konstrukcji chińskiej. Pakistan doszedł do porozumienia z Chinami, co do budowy kolejnego reaktora Chasnupp-2. Inne obiekty jądrowe w Pakistanie to: Golra Sharif (wzbogacanie uranu), Kushab (reaktor badawczy budowany pod patronatem chińskim, także produkcja trytu), Kahuta (wzbogacanie uranu), Rawalpindi (Pakistański Instytut Nauk Nuklearnych i Technologii, reaktory badawcze) i Sihala (wzbogacanie uranu)⁴⁴.

Japonia posiada 56 reaktorów jądrowych ich moc przekracza 45 000 MW (większą moc rektorów posiadają jedynie USA i Francja). Pierwsza elektrownia rozpoczęła swoją pracę w 1966 r. Największa ilość reaktorów znajduje się w Kashiwazaki (7 bloków typu BWR i ABWR). W ostatnich latach z Japonią wiążą się następujące nieprawidłowości w sektorze energetyki jądrowej: incydent w Tokai Mura (kilka osób zginęło, a kilkadziesiąt było narażonych na promieniowanie – 1999 r.), afera z fałszowaniem dokumentacji testowej obiektów jądrowych (doprowadzono do okresowego zamknięcia kilkunastu reaktorów – 2002 r.) i wydostanie się do Internetu informacji dotyczących kilku elektrowni (informacje wydostały w wyniku działania wirusa komputerowego – 2005 r.)⁴⁵.

Państwa tego terenu, które najbardziej zaprzatają głowę społeczności międzynarodowej to Korea Pn. i Iran. W przypadku Korei Pn. już w 1993 r. MAEA żądała dopuszczenia inspekcji w celu kontroli składowisk odpadów radioaktywnych. Tegoż roku Korea Pn. czasowo wypowiada układ o nierozpowszechnianiu broni jądrowej (NPT). Rok później Korea Pn. wchodzi w porozumienie ze Stanami Zjednoczonymi, co do zaprzestania prac nad bronią jądrową w zamian za pomoc w budowie dwóch reaktorów jądrowych. W 2003 roku Korea Pn. ogłasza, że posiada broń jądrową, i co gorsza pracuje nad coraz to lepszymi środkami jej przenoszenia. Mimo to

long term electricity needs of the country, w: (Documents with) *19 th World Energy Congress*, Sydney – Australia 5–9 September 2004, s. 1–15.

⁴⁴ A. Koch, J. Topping, *Pakistan's Nuclear-Related Facilities*, „The Nonproliferation Review” 1997, Vol. 4, No. 3, (<http://www.cns.miis.edu>).

⁴⁵ *Japan 2003 Review (Energy Policies of IEA Countries)*, OECD/IEA 2003, s. 105–114; Y. Baba, *The Problems Facing Nuclear Power in Japan Emphasising Law and Regulations*, „Nuclear Law Bulletin”, No. 69, June 2002, s. 16–28; *Implementing Severe Accident Management in Nuclear Power Plants*, Japan Atomic Energy Research Institute/OECD 2004, s. 3–116.

kosztem 5 mld dolarów (znaczną część tej sumy wyłożyła Korea Pd.) budowana jest elektrownia w Shin Po.

Program atomowy Iranu został zapoczątkowany w latach 70-tych ubiegłego wieku, wtedy opinię międzynarodową zbytnio nie szokowały programy wzbogacania uranu itp. Problem zaczął się kiedy władzę przejął reżim religijny niezbyt przyjaźnie nastawiony do krajów zachodnich – szczególnie USA. Po dojściu do władzy Chomeiniego w 1979 r. prace nad elektrownią jądrową wstrzymano, na opóźnienia w tym zakresie miał wpływ również konflikt Irańsko-Iracki (1980–1988). W okresie działań wojennych Irak kilkakrotnie bombardował instalacje w Bushehr. Program wznowiono na początku lat 90-tych, trwają prace nad elektrownią w Bushehr. Dwadzieścia lat temu w budowie elektrowni pomagali Niemcy teraz budowę finalizują Rosjanie⁴⁶.

Iran do 2020 r. planuje osiągnąć całościową moc reaktorów 7000 MW. USA zarzucają Iranowi wykorzystywanie prac w energetyce do celów wojskowych, tym bardziej, że Iran jako kraj o dużych złożach ropy naftowej i gazu nie potrzebuje takiego zaangażowania w ten rodzaj energetyki. W 2005 r. Iran stwierdził, że nie widzi przeszkód, by rozpowszechnić wiedzę w zakresie energii jądrowej w krajach islamskich. Wrogie reakcje USA wywołuje szczególnie program wzbogacania uranu, co samo w sobie nie jest zakazane. Paniczna reakcja USA, jako tako nie współgra z reakcją na działania w tym samym zakresie innych krajów, ale przyjaznych USA (np. Indie). Ameryka oskarżana jest przez kraje islamskie o stosowanie podwójnych standardów w stosunkach międzynarodowych.

9 stycznia 2006 r. Iran po czterech latach postanowił powrócić do swojego programu atomowego. Program dotyczy m.in. wzbogacania uranu w kompleksie Natanz (Iran posiada także: kopalnię uranu, trzy reaktory doświadczalne, zakłady produkcji prętów paliwowych i zakłady produkcji ciężkiej wody)⁴⁷. USA zagroziły sankcjami gospodarczymi ze strony Rady Bezpieczeństwa ONZ (do tej groźby dołączyły kraje UE, którzy są zarazem członkami RB ONZ). Nie należy się spodziewać, że prawdopodobne sankcje wywołają popłoch po stronie Iranu, tym bardziej że jest to kraj, który doskonale przystosował się do funkcjonowania z takimi obostrzeniami. Iran może także zastosować szantaż paliwowy – kraj ten jest

⁴⁶ K. Mroziewicz, *Iran i uran*, „Polityka”, 4 luty 2006, s. 44–46.

⁴⁷ *Kogo wzbogaca uran*, „Forum”, 16 styczeń 2006, s. 6–7; *Iran zdjął atomowe pieczęcie z elektrowni*, „Gazeta Wyborcza”, 11 stycznia 2006, s. 10; *Moskwa nie chce karać Teheranu*, „Gazeta Wyborcza”, 20 stycznia 2006, s. 10.

czwartym wydobywcą ropy naftowej na świecie (w 2000 r. udział w światowym wydobyciu wynosił 5,5%)⁴⁸. W sumie można powiedzieć o fiasku mediatorów europejskich (Francja, Niemcy i Wielka Brytania) i prezesa MAEA (M. El Baradei) w trwających przez dwa lata negocjacjach z Iranem.

Półkula Zachodnia – światowa dominacja USA w energetyce jądrowej

Na półkuli zachodniej wiodącą rolę w energetyce jądrowej odgrywają USA. Posiadają 69 reaktorów BWR (wrzące lekkowodne) i 35 reaktorów PWR (lekkowodne ciśnieniowe). Reaktory znajdują się w 31 stanach w 65 elektrowniach jądrowych. Pierwsza elektrownia jądrowa powstała na początku lat 50-tych XX-go wieku, czyli 70 lat po uruchomieniu przez T. Edisona w Nowym Jorku pierwszej elektrowni na prąd stały.

Od końca lat 70-tych nastąpił zastój w budowie nowych reaktorów. W latach 90-tych podłączono natomiast kilka reaktorów, które wcześniej odłączono. Ostatnie podłączenia były w 1993 i 1996 roku – Comanche Peak 2 (Oklahoma), Watts Bar 1 (Tennessee). Istnieją plany, co do budowy reaktorów na Alasce, wznowienia działania reaktora Browns Ferry 1 (Alabama)⁴⁹. USA zajmują pierwsze miejsce w produkcji surowców energetycznych (udział w 2000 r. w świecie wynosił 18,1%) i pierwsze miejsce w produkcji energii elektrycznej (w 2000 r. udział światowy wynosił 24,6%), są także na pierwszym miejscu pod względem zużycia energii elektrycznej (w 2000 r. zużycie wynosiło 4159 TWh)⁵⁰. Udział energii jądrowej w produkowanej energii jądrowej wynosił w 2003 r. 19,86%⁵¹. Przy tym należy dodać, że USA odpowiadają za emisję ponad 30% gazów cieplarnianych na świecie (w 1999 r. USA przodowały znacząco w emisji tlenków siarki, azotu i węgla oraz dwutlenku węgla)⁵². Stąd też negatywny stosunek tego kraju do Protokołu z Kioto. Jedyną drogą na zniwelowanie tego poziomu zanieczyszczeń jest szersze zaangażowanie się USA w energię atomową i odnawialną.

⁴⁸ *Rocznik Statystyczny 2004* (GUS), Warszawa 2004, s. 810.

⁴⁹ *The United States 2002 Review (Energy Policies of IEA Countries)*, OECD/IEA 2002, s. 59–79, 89–95; *The United States 1998 Review (Energy Policies of IEA Countries)*, OECD/IEA 1998, s. 117–122.

⁵⁰ *Rocznik Statystyczny 2004* (GUS), Warszawa 2004, s. 809, 825 i 826.

⁵¹ *Nuclear Technology Review 2003*, International Atomic Energy Agency, Vienna 2003, s. 2–4; *Nuclear Technology Review 2004*, International Atomic Energy Agency, Vienna 2004, s. 4–5.

⁵² *Rocznik Statystyczny 2004* (GUS), Warszawa 2004, s. 753.

Energetykę jądrową posiada północny i południowy sąsiad Stanów Zjednoczonych – Kanada i Meksyk. Kanada posiada 17 reaktorów. Pierwotną przyczyną budowy reaktorów w tym kraju była konieczność zdania się na import węgla, a ten na przełomie lat 60. i 70. był stosunkowo kosztowny. W Kanadzie rozwija się prace nad specyficznymi reaktorami CANDU (Canadian Deutrium Uranium), paliwem jest naturalny uran, natomiast moderatorem ciężka woda (D_2O). W systemie CANDU wybudowano cztery reaktory w Korei Południowej (Wolsong 1, 2, 3, 4), jeden w Argentynie (Embalse), dwa w Chinach (Qinshan 1 i 2), trwa budowa reaktora Cernavoda w Rumunii.

Meksyk jest szóstym wydobywcą ropy naftowej na świecie, drugim na półkuli zachodniej zaraz po Stanach Zjednoczonych⁵³. Posiada dwa reaktory jądrowe BWR (Laguna Verde) o mocy 1300 MW, czyli połowy mocy, jaką ma np. brazylijska elektrownia wodna na rzece Paranaiba – São Simão⁵⁴.

W Ameryce Południowej w energetykę jądrową zainwestowały dwa największe kraje – Argentyna i Brazylia. Brazylia to dziesiąty konsument energii na świecie, a trzeci na półkuli zachodniej, zaraz po Stanach Zjednoczonych i Kanadzie⁵⁵. Z hydroenergetyki uzyskuje 83% swojej energii. Posiada dwa reaktory – Angra 1 i Angra 2, oba reaktory lekkowodne ciśnieniowe (elektrownia blisko Rio de Janeiro). Prace nad Angra 3 przerwano z braku funduszy i poparcia politycznego⁵⁶. Natomiast Argentyna posiada dwa reaktory (Atucha 1 i Embalse), trwają prace nad kolejnym (Atucha 2). Prace nad nim wstrzymane były w 1994 r., mimo to zakończenie prac nad nowym reaktorem przewidziano na 2008 r.

Energetyka jądrowa a ochrona środowiska

Oczy rządów kierowane były zawsze na energetykę jądrową w czasie, gdy występowały kryzysy energetyczne. Teraz, gdy ceny ropy naftowej i gazu ziemnego ulegają wzrostowi i nie zanoszą spektakularne ich obniżki, może to się stać przyczynkiem do podjęcia budowy elektrowni atomowych. Za energetyką jądrową przemawiają: niskie koszty wytwa-

⁵³ Ibidem, s. 810.

⁵⁴ *International Energy Outlook 2004*, Energy Information Administration (USA) 2004, s. 111–112.

⁵⁵ *Rocznik Statystyczny 2004* (GUS), Warszawa 2004, s. 825.

⁵⁶ *International Energy Outlook 2004*, Energy Information Administration (USA) 2004, s. 130–131.

rzania energii (w porównaniu z elektrowniami wiatrowymi naziemnymi nawet dwa razy mniejsze), stabilne ceny surowców (np. uranu) i niska emisja gazów cieplarnianych. Ten ostatni czynnik ma duże znaczenie po ratyfikowaniu przez Rosję Protokołu z Kioto w 2004 r. (ustalenia Protokołu wchodziły w życie, gdy ratyfikowało go co najmniej 55 państw wytwarzających 55% emisji gazów cieplarnianych w skali światowej). Głównym celem Protokołu jest obniżenie emisji gazów cieplarnianych pochodzenia antropogenicznego w okresie 2008–2012 w stosunku do roku bazowego, za który przyjęto 1990 rok (średnio o ok. 5%)⁵⁷.

Ocenia się, że zamknięcie ponad 430 elektrowni atomowych i zastąpienie ich elektrowniami opalonymi węglem spowoduje wzrost emisji CO₂ na świecie o 8% w sektorze energetycznym⁵⁸. Obniżanie emisji gazów ma znaczenie w kontekście negatywnych skutków ocieplenia klimatu – podwyższenie poziomu mórz, topnienie lodowców itd. Zmiany klimatyczne mają swe odzwierciedlenie w katastrofach naturalnych czy klimatycznych – straty wynikłe z ich powodów w 2005 r. ocenia się na sumę ponad 220 mld dolarów. W ostatnim stuleciu klimat ocieplił się o +0,6°C. Przewiduje się, że poziom mórz do 2080 r. wzrośnie o 40 cm, co może zagrażać 80 mln ludzi⁵⁹.

Budowanie elektrowni atomowych może też stać się elementem handlu CO₂, czyli wspierać jedno z narzędzi Protokołu z Kioto. Kraje, które rozwiną tą gałąź energetyki mogą ograniczyć emisję gazów cieplarnianych, tym samym wypracować nadwyżkę uprawnień do handlu tymi gazami.

II. Energetyka jądrowa zagadnienia prawnomiędzynarodowe

Obiekty i urzędnienia jądrowe

Istotne jest określenie – na gruncie prawa międzynarodowego – definicji infrastruktury, w której powstaje energia jądrowa. Według art. 2 *Kon-*

⁵⁷ *Moskwa daje Unii Kioto*, „Gazeta Wyborcza”, 1 października 2004, s. 8; Z. Bukowski, *Prawo międzynarodowe a ochrona środowiska*, Toruń 2005, s. 97–103.

⁵⁸ *Nuclear Energy and the Kyoto Protocol*, NEA/OECD 2002, s. 11.

⁵⁹ *IPCC Special Report Emissions Scenarios*, IPCC, UNEP, WMO 2000, s. 2–20; *IPCC Special Report: The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability*, IPCC, UNEP, WMO 1997, s. 1–26; *Climate Change 2001*, IPCC 2001, s. 2–34.

wencji o bezpieczeństwie jądrowym (1994) obiektem jądrowym jest każda położona na lądzie cywilna siłownia jądrowa (która podlega jurysdykcji strony – członka umowy) wraz ze znajdującymi się na tym samym terenie i bezpośrednio związanymi z eksploatacją siłowni obiektami i urządzeniami służącymi do magazynowania, przemieszczania i obróbki materiałów promieniotwórczych⁶⁰. Według tej Konwencji siłownia przestaje być obiektem jądrowym, gdy z rdzenia reaktora usunie się wszelkie jądrowe elementy paliwowe i bezpiecznie się je zmagazynuje. Art. 1 p. 1 lit. j *Konwencji wiedeńskiej o odpowiedzialności cywilnej za szkodę jądrową* (1963) posługuje się sformułowaniem *urządzenie jądrowe*⁶¹, co ma oznaczać: a) każdy reaktor jądrowy (prócz reaktorów stanowiących wyposażenie statków wodnych i powietrznych, a stanowiących źródło ich mocy lub służących do innych celów); b) każdy zakład stosujący paliwo jądrowe do produkcji i przetwarzania materiałów jądrowych oraz zakład przerobu paliwa wypalonego; c) każde urządzenie służące do składowania materiału jądrowego (z wyjątkiem składowania, które związane jest z przewozem materiału jądrowego). Według tej Konwencji reaktorem jądrowym jest „każde urządzenie zawierające paliwo jądrowe w takim stanie, w którym samopodtrzymująca się reakcja łańcuchowa rozszczepiania jądrowego może się w nim odbywać bez dodatkowego źródła neutronów”⁶². Natomiast art. 1 p. 2 *Konwencji o wczesnym powiadamianiu o awarii jądrowej* (1986) zalicza do urządzeń: a) wszystkie reaktory jądrowe niezależnie od ich ulokowania; b) wszystkie obiekty jądrowe paliwowego cyklu; c) wszystkie obiekty, które służą do zagospodarowania paliw jądrowych i promieniotwórczych odpadów⁶³.

⁶⁰ *Konwencja o bezpieczeństwie jądrowym* (Dz. U. 97.42.262). Wszelkie kolejne cytaty dotyczące treści tejże Konwencji będą pochodzić z tego źródła.

⁶¹ Podobnie *Konwencja paryska o odpowiedzialności stron trzecich w dziedzinie energii jądrowej* (1960) – art. 1 (a)(ii). Konwencja dotyczy państw członków OECD. Zobacz: *Paris convention. Decisions, recommendations, interpretations*, OECD/NEA 1990, s. 5–27.

⁶² *Konwencja wiedeńska o odpowiedzialności cywilnej za szkodę jądrową* (Dz. U. 90.63.370). Wszelkie kolejne cytaty dotyczące treści tejże Konwencji będą pochodzić z tego źródła.

⁶³ *Konwencja o wczesnym powiadamianiu o awarii jądrowej* (Dz. U. 88.31.216). Wszelkie cytaty dotyczące treści tejże Konwencji będą pochodzić z tego źródła.

Materiały rozszczepialne

Dla celów swojego Statutu MAEA⁶⁴ wprowadza definicję „materiałów wyjściowych”, co ma oznaczać „uran zawierający mieszaninę izotopów spotykanych w przyrodzie; uran ubogi w izotop 235; tor; każdy z wyżej wymienionych materiałów w postaci metali, stopów, związków chemicznych lub koncentratów; każdy inny materiał zawierający jeden lub więcej spośród wyżej wymienionych składników” o koncentracji określonej przez MAEA; także inne materiały, które MAEA wyszczególni. Statut mówi także o „specjalnych materiałach rozszczepialnych” (co „oznacza pluton 239; uran 233, uran wzbogacony w izotopy 235 lub 233; wszelkie materiały zawierające jeden lub więcej wymienionych izotopów; oraz wszelkie inne materiały rozszczepialne, które” MAEA określi) i „uranie wzbogaconym w izotopy 235 i 233” (co „oznacza uran zawierający izotopy 235 lub 233 albo oba te izotopy w takich ilościach, że współczynnik wzbogacenia izotopu 238 w sumę tych izotopów jest większy aniżeli spotykany w przyrodzie współczynnik wzbogacenia izotopu 238 w izotop 235”). *Konwencja o ochronie fizycznej materiałów jądrowych wraz z załącznikiem I i II*⁶⁵ przedstawia taką samą definicję uranu wzbogaconego, jak Statut MAEA. Ponadto przedstawia definicję „materiału jądrowego” – „oznacza pluton, z wyjątkiem plutonu zawierającego ponad 80% plutonu – 238; uran – 233; uran wzbogacony o izotopy 235 lub 233, uran zawierający mieszaninę izotopów występujących w przyrodzie pod postacią inną niż rudy lub pozostałości rud; każdy inny materiał zawierający jeden lub więcej wymienionych izotopów”. Natomiast *Konwencja wiedeńska o odpowiedzialności cywilnej za szkodę jądrową* określa mianem „materiału jądrowego” „paliwo jądrowe, oprócz uranu naturalnego i uranu zubożonego, mogące wytwarzać energię w drodze samopodtrzymującej się reakcji łańcuchowej rozszczepienia jądrowego poza reaktorem jądrowym, zarówno samo, jak i w połączeniu z innymi materiałami” oraz produkty i odpady promieniotwórcze.

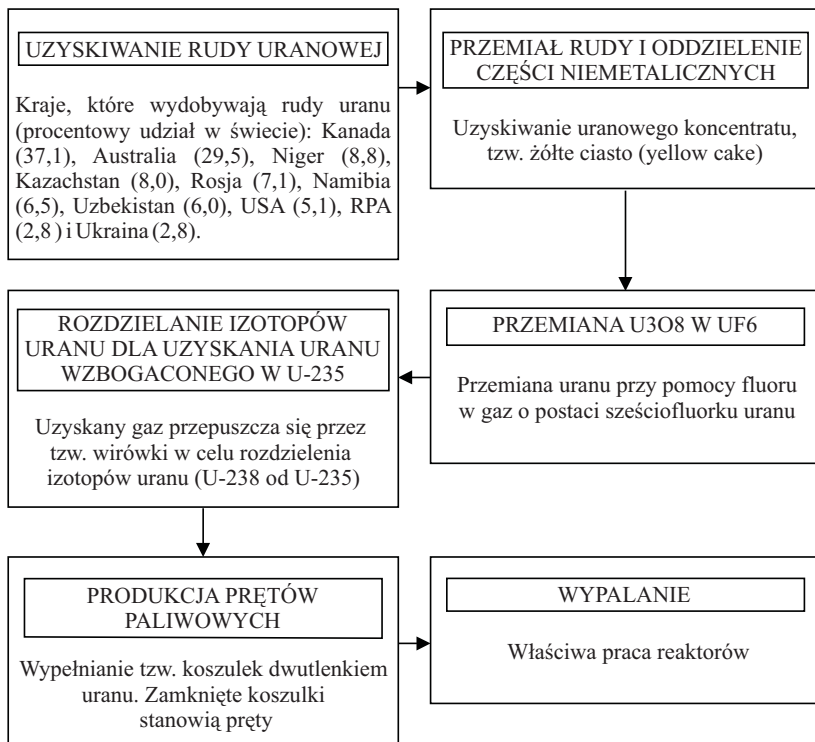
Natomiast *Wspólna konwencja bezpieczeństwa w postępowaniu z wypalonym paliwem jądrowym i bezpieczeństwa w postępowaniu z odpadami*

⁶⁴ *Statut Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej* (Dz. U. 58.41.187 z późn. zm.). Wszelkie cytaty dotyczące treści tego Statutu będą pochodzić z tego źródła.

⁶⁵ *Konwencja o ochronie fizycznej materiałów jądrowych wraz z załącznikiem I i II* (Dz. U. 89.17.93). Wszelkie cytaty dotyczące treści tej Konwencji będą pochodzić z tego źródła.

*promieniotwórczymi*⁶⁶ wprowadza definicje odpadów promieniotwórczych („oznacza materiały promieniotwórcze w postaci gazowej, ciekłej lub stałej, dla których nie przewiduje się dalszego wykorzystywania”) i wypalonego paliwa („oznacza paliwo jądrowe, które zostało napromieniowane w rdzeniu reaktora oraz na stałe usunięte z rdzenia”).

Określone powyżej materiały mają znaczenie dla dalszego przedstawienia cyklu paliwowego.



Rys. 1. Cykl paliwowy

ródło: Opracowanie własne. Na podstawie: W. Ciechanowicz, *Energia, środowisko i ekonomia*, Warszawa 1997, s. 92–93.

⁶⁶ *Wspólna konwencja bezpieczeństwa w postępowaniu z wypalonym paliwem jądrowym i bezpieczeństwa w postępowaniu z odpadami promieniotwórczymi* (Dz. U. 02.202.1704). Wszelkie cytaty dotyczące treści tej Konwencji będą pochodzić z tego źródła.

MAEA⁶⁷ i sprawa Iranu

Na przełomie 2005 i 2006 roku doszło do konfliktu USA z Iranem, co związane było z próbami wznowienia programu wzbogacania uranu. Iran utrzymywał, że jest mu to potrzebne do celów cywilnych i nie jest to powodowane pracami w sektorze wojskowym. Do USA dołączyły się inne kraje, w tym członkowie UE (Francja, Niemcy i Wielka Brytania). 4 lutego 2006 r. Rada Gubernatorów MAEA postanowiła przekazać sprawę Radzie Bezpieczeństwa ONZ. Prezydent Iranu wydał zalecenie o niedopuszczaniu „niezapowiedzianych kontroli” inspektorów MAEA, do czego zobowiązane były kraje, które przyjęły protokół dodatkowy do układu o nierozpowszechnianiu broni jądrowej – z tym, że Iran podpisał go ale nie ratyfikował. Iran odrzucił też kompromisową propozycję, która polegała na wzbogacaniu uranu poza terytorium tego kraju – w Rosji. Należy zadać sobie pytanie, jakie prawa ma wspólnota międzynarodowa w zakresie działań prewencyjnych w zakresie oddziaływania na kraje rozwijające różne programy jądrowe (cywilne i wojskowe), także jaki wpływ może wywierać MAEA biorąc pod uwagę dopuszczenie do uzyskania broni jądrowej przez Pakistan i Indie.

Zadania MAEA określone są w art. III Statutu, który mówi, że Agencja upoważniona jest m.in. do „ustalenia i stosowania środków zabezpieczających w celu zapewnienia, aby specjalne materiały rozszczepialne oraz inne materiały, usługi, wyposażenie, urządzenia i informacje, bądź dostarczane przez Agencję, bądź uzyskiwane na jej życzenie, bądź będące pod jej nadzorem lub kontrolą, nie były wykorzystywane w sposób

⁶⁷ MAEA (Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej) – utworzona została 23 października 1957 r. na konferencji w Nowym Jorku (przez ponad 80 państw). Była realizacją zamysłu D. Eisenhowera przedstawionego cztery lata wcześniej na forum Zgromadzenia Ogólnego ONZ. Wystąpienie Eisenhowera pod. tyt. *Atom na rzecz pokoju*, zawierało m.in. koncepcję utworzenia podmiotu międzynarodowego, w którego zakres wchodziłyby prace nad energią jądrową i kontrola jej. MAEA liczy 130 państw. Jej siedziba znajduje się w Wiedniu. Posiada organy: Radę Gubernatorów (to organ wykonawczy, składa się z przedstawicieli 35 państw) i Konferencję Generalną (to najwyższy organ, w którym zasiadają przedstawiciele 130 krajów członkowskich). W ramach MAEA funkcjonuje Sekretariat (personel w liczbie ponad 2000 osób), jego pracami kieruje Dyrektor Generalny wybierany na czteroletnią kadencję. W ramach MAEA funkcjonują następujące departamenty: Bezpieczeństwa jądrowego, Energii jądrowej, Nauki i zastosowań jądrowych, Współpracy technicznej, Zabezpieczeń, Zarządzania.

mogący służyć jakimkolwiek celom wojskowym, a także stosowania środków zabezpieczających – na życzenie stron – w odniesieniu do wszelkich porozumień dwustronnych lub wielostronnych albo – na życzenie danego państwa – w odniesieniu do jego działalności w dziedzinie energii atomowej”. Przy wykonywaniu swoich zadań MAEA „działa zgodnie z celami i zasadami Organizacji Narodów Zjednoczonych, zmierzającymi do popierania pokoju i współpracy międzynarodowej, zgodnie z polityką Organizacji Narodów Zjednoczonych, popierającą powszechne zagwarantowane rozbrojenie oraz zgodnie z wszelkimi umowami międzynarodowymi, zawartymi w celu realizacji tej polityki”. MAEA składa roczne sprawozdanie ze swojej działalności Zgromadzeniu Ogólnemu ONZ, może je składać przed Radą Bezpieczeństwa ONZ. W wypadku, gdy przy działaniu MAEA wynikną sprawy, które wchodzą w zakres zainteresowania Rady Bezpieczeństwa (zakres międzynarodowego bezpieczeństwa i pokoju), to powiadamia ona RB ONZ. Może też zastosować środki określone w art. XII. Wybrane środki zabezpieczające zostaną przedstawione w tabeli (zob. tab. 1). Mamy, więc do czynienia z dwoma kierunkami działań MAEA – ściśle własnymi środkami związanymi z realizacją projektów nadzorowanych przez agencję i możliwością przekazania sprawy do RB ONZ.

Rada Bezpieczeństwa jest organem wykonawczym Organizacji Narodów Zjednoczonych. Jej członków dzieli się na stałych (Chiny, Francja, Rosja, USA i Wielka Brytania) i niestałych (10 członków – 5 miejsc dla Afryki i Azji, 2 miejsca dla Ameryki Łacińskiej, 2 miejsca dla Europy Zachodniej i regionów nie wyodrębnionych, 1 miejsce dla Europy Wschodniej). Sama Rada Bezpieczeństwa może działać w kilku kierunkach – sankcje przymusu (sankcje o charakterze wojskowym), sankcje prewencji (sankcje niewojskowe), zalecenia pokojowego rozstrzygnięcia sporu, omawianie sytuacji konfliktogennej i sytuacji zagrażającej bezpieczeństwu, czy pokojowi na świecie. W zakresie merytorycznym RB ONZ podejmuje decyzje dziewięcioma głosami członków (w tym zgodnymi głosami członków stałych). Trzeba dodać, że wstrzymanie się od głosu stałego członka RB nie jest przeszkodą dla podjęcia decyzji, konieczne jest tutaj wyrażenie sprzeciwu⁶⁸.

⁶⁸ R. Bierzanek, J. Symonides, *Prawo międzynarodowe publiczne*, Warszawa 2001, s. 312–318; M. N. Shaw, *Prawo międzynarodowe*, Warszawa 2000, s. 632–650.

Wybrane środki zabezpieczające stosowane przez MAEA

Środki zabezpieczające stosowane przez MAEA					
1	2	3	4	5	6
Badanie planów wyposażenia, urządzeń i reaktorów jądrowych, także zatwierdzanie tych planów – tylko by stwierdzić, że nie służą one do celów wojskowych i spełniają normy bezpieczeństwa, jak i ochrony zdrowia.	Żądanie przestrzegania środków bezpieczeństwa i ochrony zdrowia wymaganych przez MAEA.	Żądanie sporządzenia i przechowywania protokołów ułatwiających ewidencję specjalnych materiałów rozszczepialnych i materiałów wyjściowych.	Uzyskiwanie sprawozdań z postępów prac.	Zatwierdzanie środków, które stosowane będą przy chemicznej przeróbce materiałów naświetlonych – w celu zapewnienia, że przeróbki nie będą łączyć się z przekazywaniem materiałów na cele wojskowe, i że proces ten będzie zgodny z normami bezpieczeństwa, jak i ochrony zdrowia.	Żądanie, aby produkt uboczny (specjalne materiały rozszczepialne) używany był do celów pokojowych, przy stosowaniu środków zabezpieczających MAEA – zarówno w ramach badań, jak i funkcjonowania reaktorów. Żądanie by nadwyżki specjalnych materiałów rozszczepialnych (prod. uboczny) został oddanych na przechowanie.
Wysyłanie (do państwa/państw otrzymujących pomoc) inspektorów mających dostęp do miejsc, informacji i osób (które mają do czynienia z materiałami, wyposażeniem i urządzeniami podlegającymi – na podstawie Statutu – stosowaniu środków zabezpieczających).					
Tworzenie zespołów inspektorów. Zakres prac zespołów: badanie pracy MAEA (dla stwierdzenia, czy MAEA przestrzega przepisy norm bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, które sama wydała w stosunku do projektów, które są zatwierdzane przez nią, nadzorowane, kontrolowane; także w celu sprawdzenia działań w zakresie zabezpieczenia materiałów wyjściowych i specjalnych materiałów rozszczepialnych (będących pod jej pieczęcią lub stosowanych we własnym zakresie MAEA), tak by nie były stosowane do celów wojskowych.					
MAEA stosuje odpowiednie środki zaradcze natychmiast, gdy napotka na niezastosowanie się, jak i na zaniechanie w sprawie podjęcia odpowiednich kroków.					
W zakres działań inspektorów wchodzi także: ustalanie wykonywania środków określonych w nr 1, ustalanie wykonywania warunków określonych w umowach między MAEA a państwem (grupą państw) – szczególnie umów dotyczących Projektów MAEA, sprawdzanie i uzyskiwanie danych ewidencyjnych (dostarczanych materiałów wyjściowych, specjalnych materiałów rozszczepialnych i produktów rozszczepialnych).					
W przypadku niezastosowania się do zobowiązań inspektorzy informują Dyrektora Generalnego. Ten przekazuje sprawozdanie Radzie Gubernatorów. Jeżeli RG stwierdzi niewywiązywanie się z zobowiązań, to wezwie państwo/grupę państw (otrzymujących pomoc) do podjęcia kroków naprawczych. Przy czym RG powiadomi o tym fakcie RB i ZO ONZ. Jeżeli dane podmioty (otrzymujące pomoc) nie zastosują się do całkowicie zadawalających środków naprawczych RG może zastosować środki: ograniczenie lub zawieszenie (swojej, jak członków) udzielanej pomocy, żądanie zwrotu materiałów i wyposażenia, zawieszenie członka niewywiązującego się z zobowiązań w korzystaniu z przywilejów i praw wynikających z członkostwa.					

ródló: Opracowanie własne. Na podstawie *Statutu Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej*

Na mocy art. 25 Karty Narodów Zjednoczonych⁶⁹ członkowie ONZ zobligowani są do przyjmowania i wykonywania decyzji RB ONZ. Podstawą działania RB jest ustalanie i utrzymywanie międzynarodowego pokoju i bezpieczeństwa (art. 26 KNZ). Zgodnie z art. 34 „Rada Bezpieczeństwa może badać każdy spór lub każdą sytuację, która może doprowadzić do nieporozumień międzynarodowych lub wywołać spór w celu ustalenia, czy dalsze trwanie sporu lub sytuacji zagraża utrzymaniu międzynarodowego pokoju i bezpieczeństwa”. W pierwszym rzędzie spory winny być załatwiane m.in. na drodze – rokowań, badań, pośrednictwa, koncyliacji, rozjemstwa (art. 33 KNZ). Kolejne kroki przy zagrożeniu i naruszeniu pokoju zawiera rozdział VII KNZ (art. 39 – stwierdzenie istnienia zagrożenia, art. 41 – możliwość zastosowania środków niepociągających za sobą użycia siły, art. 42 zastosowanie sił powietrznych, lądowych i morskich).

Innym zagadnieniem jest podstawa nieformalna związana z możliwością wpływania RB na Iran. USA działają w kierunku rozszerzenia prewencji w zakresie możliwości zastosowania środków przy ewentualnym zagrożeniu pokoju. Pytanie, czy sam fakt wzbogacania uranu (niezakazanego prawem międzynarodowym) daje takie same możliwości, jak w przypadku agresji, czy wspierania terroryzmu? Trzymając się terminologii prawa karnego, USA próbują ograniczyć szczeble *inter delicti* (pochodu przestępstwa) – zamiar, przygotowanie, usiłowanie i dokonanie. Kwestią sporu jest tutaj, czy sam fakt wzbogacania uranu należy potraktować, jako podejmowanie czynności mających stworzyć warunki dla dokonania (lub usiłowania) „przestępstwa” (produkcji broni jądrowej). Można przecież podać inne okoliczności, które przemawiać będą za stanowiskiem Iranu – np. prawdopodobne otwarcie elektrowni w Bushehr i zapewnienie jej dostaw paliwa, czy nadmierne ingerowanie w suwerenne działania Iranu (niezgodnie z art. 2 ust. 7 KNZ).

Można też zwrócić uwagę na stałych członków Rady Bezpieczeństwa. Każdy z tych krajów posiada broń jądrową (razem posiadają ponad 18 000 głowic jądrowych) i energetykę jądrową (razem posiadają ok. 230 reaktorów jądrowych). USA, jako pierwsze zastosowały broń jądrową w stosunku do ludności cywilnej (niezgodnie z prawem międzynarodowym; liczbę ofiar ocenia się na ponad 100 tys. – nie wliczając ofiar efektu popromien-

⁶⁹ Treść Karty Narodów Zjednoczonych: http://www.unic.un.org.pl/prawa_czlowieka/dok_karta_nz.php. Wszelkie cytaty dotyczące treści KNZ będą pochodzić z tego źródła.

nego), Rosja odpowiada za przypadki zanieczyszczeń związanych z zatopionymi okrętami o napędzie jądrowym, także (jako spadkobierca ZSRR) za utrudnianie dostępu do informacji związanych z katastrofą w Czarnobylu. Inne przewinienia to: Chiny (łamanie praw człowieka – m.in. Tybetańczycy, Ujgurowie), Rosja (łamanie praw człowieka – m.in. Czeczeńcy) i USA (łamanie praw człowieka – m.in. więźniowie w Guantanamo).

Summary

The issue of nuclear security will be narrowed down to the realm of energy and environmental protection (that is to obtaining and using nuclear energy, as well as treating it as an alternative to other energy sources, including the harmful ones), and to the selected problems of international law (nuclear objects and facilities, fissionable material, MAEA security measures). Nuclear energy is treated as a cheap energy source and, primarily, an infinite one when compared to the finite resources of crude oil, natural gas and various forms of coal. Producing and using nuclear energy has its advantages and disadvantages. The former involve the protection of air, ozone layer and climate, the latter – a potential for breakdowns and damage. The opponents of nuclear energy pay particular attention to Chernobyl, which in 1986 witnessed the most dramatic breakdown in the atomic industry, both in terms of its ecological and social impact.