



## W UNII EUROPEJSKIEJ

### Problematyka energii atomowej w Unii Europejskiej

Maciej Podemski<sup>1</sup>



W ciągu ostatnich lat ceny ropy naftowej i gazu ziemnego na świecie niemal się podwoiły; w ślad za tym rosną ceny energii elektrycznej. Jednocześnie światowe zapotrzebowanie na energię nadal się powiększa. Zaburzenia na rynku energetycznym w coraz większym stopniu dotyczą również Unii Europejskiej, zwłaszcza, że stale wzrasta jej zależność

od importu surowców energetycznych. Obecnie około 50% potrzeb energetycznych UE jest pokrywane przez import. Przewiduje się, że w ciągu następnych 20–30 lat wielkość ta osiągnie 65%. Warto dodać, że importowane surowce energetyczne w dużym stopniu pochodzą z regionów niestabilnych politycznie.

Istotną rolę w rozwiązywaniu problemów energetycznych Unii Europejskiej może odegrać rozwój energetyki jądrowej, m.in. ze względu na znaczne bezpieczeństwo dostaw surowca uranowego — nie przewiduje się bowiem niedoboru uranu w najbliższej przyszłości. Przy założeniu obecnego poziomu zużycia uranu, rozpoznane i nadające się do eksploatacji jego zasoby zaspokoją zapotrzebowanie przemysłu jądrowego co najmniej przez najbliższych 85 lat. Większość zasobów jest zlokalizowana w politycznie stabilnych częściach świata. Obecnie 45% zapotrzebowania UE na uran zaspokajają Australia i Kanada. Wprawdzie wydobywanie rud uranowych i produkcja uranu są od 1985 r. mniejsze niż zapotrzebowanie reaktorów, jednakże wtórne źródła tego pierwiastka (zapasy, przetwarzanie paliwa i zubażanie wysoko wzbogaconego uranu z zasobów wojskowych) wyrównują wszelkie niedobory. Przewiduje się jednak wyczerpanie wtórnych źródeł uranu do 2020 r., a zatem konieczne będzie nasilenie prac poszukiwawczych. Traktat *Euratomu* wymaga, aby wszyscy odbiorcy we Wspólnocie Europejskiej otrzymywali stałe i równe dostawy rud i paliw jądrowych.

Zależność od paliw kopalnych oznacza zwiększoną emisję CO<sub>2</sub> i innych substancji szkodliwych dla środowiska, co, jak się uważa, powoduje widoczne ocieplanie się klimatu na świecie. Wytworzenie np. jednego miliona kilowatogodzin energii elektrycznej z węgla powoduje emisję 230 ton węgla do atmosfery, z ropy naftowej — 190 ton, a z gazu ziemnego — 150 ton, przy czym nie uwzględniono tu emisji zanieczyszczeń powodowanych wydobywaniem i produkcją poszczególnych rodzajów paliw. W typowych warunkach eksploatacyjnych elektrownia jądrowa produkuje tę moc zasadniczo bez emisji związków węgla. Energia jądrowa jest więc aktualnie w Europie największym źródłem energii wolnej od dwutlenku węgla.

Elektrownie jądrowe są w dużym stopniu niewrażliwe na zmiany kosztów paliwa. Paliwo jądrowe, w tym wydobywanie uranu, wzbogacanie i produkcja paliwa, stanowią około 10–15% całkowitego kosztu wytwarzania energii elektrycznej. Ponadto zgromadzenie zapasów wystarczających na kilka lat eksploatacji jest łatwe i nie stanowi znacznego obciążenia finansowego dla odbiorców.

Obecnie w 31 krajach na całym świecie działa 44 311 komercyjnych energetycznych reaktorów jądrowych, których całkowita moc wynosi ponad 368 GWe. Dostarczają one 15% energii elektrycznej na świecie. Ponadto w 56 krajach działają 284 reaktory badawcze do celów naukowych. Kolejnych 220 reaktorów jądrowych napędza okręty wojenne. W jednej czwartej liczby reaktorów na świecie współczynnik obciążenia wynosi ponad 90%, a w prawie dwóch trzecich — ponad 75%. Dane te wskazują na wykorzystanie zbliżone do maksymalnego, wzięwszy pod uwagę konieczność wyłączania reaktorów co 18–24 miesiące w celu wymiany paliwa.

Po roku 1980 zbudowano stosunkowo niewiele elektrowni jądrowych. Czynne elektrownie wytwarzają jednak o 20% energii elektrycznej więcej dzięki podwyższeniu ich mocy i lepszej dyspozycyjności. Obecnie na świecie w budowie jest 28 reaktorów jądrowych, 35 reaktorów zaś znajduje się w stadium zaawansowanego planowania, co odpowiada 6% i 10% obecnej mocy. Jednocześnie w ciągu najbliższych 10–20 lat planuje się likwidację przestarzałych elektrowni, co doprowadzi, według Międzynarodowej Agencji Energetyki, do zmniejszenia udziału energii jądrowej w całkowitej produkcji energii elektrycznej z obecnych 15% do poniżej 8% w 2030 r.

W 2005 r. Unia Europejska była największym producentem energii jądrowej na świecie (944,2 TWh (e)). Na jej terenie znajdują się 152 reaktory atomowe, dzięki którym energia jądrowa stanowi dzisiaj 30% energii elektrycznej i 15% całości energii zużywanej w Europie. Średni wiek europejskich elektrowni jądrowych zbliża się do 25 lat, natomiast pierwotnie zakładany okres eksploatacji elektrowni jądrowej wynosi 40 lat. Pociągnie to za sobą wkrótce konieczność podjęcia decyzji o likwidacji najstarszych elektrowni.

Jeśli obecne plany likwidacji reaktorów w państwach członkowskich UE zostaną zrealizowane, to udział energii jądrowej w całości zużywanej energii znacząco się zmniejszy. W celu zaspokojenia przewidywanego zapotrzebowania na energię oraz ograniczenia zależności UE od importu w tej dziedzinie będą konieczne decyzje o wydłużeniu okresu eksploatacji tych elektrowni, którym pozwolą na to względy bezpieczeństwa lub o budowie w ciągu najbliższych 20 lat nowych elektrowni. Unia Europejska jest do tego przygotowana, ponieważ posiada rozwinięty przemysł jądrowy, który obejmuje całość cyklu paliwowego, a także bazę technologiczną i odpowiednie doświadczenie.

<sup>1</sup>EuroGeoConsulting, ul. Jesionowa 36A, 05-816 Michałowice; maciej.podemski@egconsulting.com.pl

Każde państwo samo decyduje, czy wykorzysta energię jądrową do wytwarzania elektryczności, czy nie. Rozwinięte i rozwijające się gospodarki azjatyckie: Japonia, Korea Południowa, Chiny i Indie, a także Rosja i Stany Zjednoczone, planują budowę elektrowni nowej generacji, tak by energia jądrowa odgrywała znaczącą rolę w zaspokajaniu ich rosnącego zapotrzebowania. W Unii Europejskiej sytuacja jest bardziej zróżnicowana. Niemcy, Hiszpania i Belgia kontynuują obecnie politykę likwidacji energetyki jądrowej. Decyzje w sprawie rozbudowy tej energetyki zostały w ostatnim czasie podjęte w Finlandii i we Francji. W innych państwach UE, takich jak: Holandia, Polska, Szwecja, Republika Czeska, Litwa, Estonia, Łotwa, Słowacja, Wielka Brytania, Bułgaria i Rumunia, powrócono do debaty na temat polityki w zakresie energii jądrowej.

Od 1997 r. Komisja Europejska została powiadomiona o 19 projektach budowy urządzeń jądrowych w krajach członkowskich. Dziesięć projektów to instalacje we Francji, z czego siedem obejmuje wymianę generatorów pary w elektrowniach jądrowych, jeden — budowę zakładu przeróbki i składowania odpadów promieniotwórczych (CEDRA) w Cadarache, jeden — budowę nowego zakładu wzbogacania uranu (*Georges Besse II*) w Tricastin (technologia wirówkowa) oraz jeden — budowę nowej elektrowni jądrowej (reaktor EPR — *European Pressurized Reactor* — Europejski Reaktor Ciśnieniowy) we Flamanville. W 2004 r. Finlandia powiadomiła Komisję Europejską o planach budowy nowej elektrowni jądrowej w Olkiluoto (Olkiluoto 3) — ma to być pierwsza elektrownia jądrowa zbudowana w UE od ponad dziesięciu lat, wyposażona w reaktor EPR, która rozpocznie pracę prawdopodobnie w 2009 r. Pozostałe zgłoszenia obejmują rozbudowę i zwiększenie zdolności produkcyjnych trzech zakładów wzbogacania uranu (Urenco) w Niemczech, Holandii i Wielkiej Brytanii, budowę instalacji zeszklenia odpadów o wysokiej aktywności (VEK) w Karlsruhe w Niemczech oraz wymianę generatorów pary w elektrowni jądrowej (Tihange) w Belgii.

Przyszłość energii jądrowej w UE zależy przede wszystkim od oceny jej ekonomiczności, od możliwości wytwarzania energii elektrycznej w sposób wydajny i niezawodny, tak by spełnić założenia strategii lizbońskiej, od jej udziału w realizacji wspólnych celów polityki energetycznej, a także od jej bezpieczeństwa, wpływu na środowisko i akceptacji społecznej.

Wytwarzanie energii jądrowej wiąże się z wyższymi kosztami budowy elektrowni, niż w przypadku paliw kopalnych. Ryzyko ekonomiczne elektrowni jądrowych jest powodowane przez duże koszty inwestycyjne, co wymaga niemal bezusterkowej pracy w ciągu pierwszych 15–20 lat eksploatacji (całkowity okres wynosi 40–60 lat), aby nakłady początkowe się zwróciły. Ponadto likwidacja i gospodarka odpadami wymagają zaangażowania funduszy dostępnych przez 50–100 lat po wyłączeniu reaktora.

Obecnie budowa nowej elektrowni jądrowej wymaga inwestycji rzędu od 2 do 3,5 mld euro (dla obiektu o mocy odpowiednio 1000 i 1600 MWe), jednakże koszty eksploatacji takiej elektrowni są dużo niższe, niż elektrowni na paliwa kopalne. Analizy Międzynarodowej Agencji Energetyki (IEA) i Agencji Energii Atomowej (NEA), wykonane w oparciu o dane z ponad 130 elektrowni wykorzystujących węgiel, gaz, energię jądrową, wiatrową, słoneczną i bioma-

se, otrzymane z 19 państw członkowskich i 3 państw nie będących członkami OECD wskazują, że w większości krajów uprzemysłowionych budowa nowych elektrowni jądrowych stanowi opłacalny sposób wytwarzania energii elektrycznej, zakładając określone ceny gazu i węgla.

Czynnikiem, który należy wziąć pod uwagę w debacie o przyszłości energii jądrowej w Europie jest opinia publiczna. W społeczeństwie istnieją poważne obawy co do bezpieczeństwa elektrowni jądrowych, ochrony instalacji i paliwa jądrowego, likwidacji reaktorów jądrowych po zakończeniu eksploatacji, gospodarki odpadami promieniotwórczymi, transportu i ostatecznego usuwania odpadów promieniotwórczych, a także co do rozprzestrzeniania broni atomowej i wykorzystania jej przez terrorystów. Może to wynikać z braku wszystkich informacji nt. energetyki jądrowej, w tym poinformowania o możliwych korzyściach związanych z ograniczaniem zmian klimatu i o zagrożeniach poszczególnymi rodzajami odpadów promieniotwórczych. A przecież Unia Europejska stale wspiera prace badawczo-rozwojowe na rzecz bezpieczeństwa jądrowego, ograniczenia i przetwarzania odpadów promieniotwórczych, tworzenia ostatecznych składowisk odpadów i innowacji w dziedzinie technologii nuklearnych. Dużą wagę przykładają też do bezpieczeństwa i ochrony instalacji jądrowych oraz do zabezpieczenia obywateli przed promieniowaniem.

Do chwili obecnej bezpieczeństwo i niezawodność elektrowni jądrowych w UE były doskonałe. Dwa wypadki w elektrowniach jądrowych — Three Mile Island w USA (1979) i Czernobyl na Ukrainie (1986) — spowodowały podjęcie poważnych międzynarodowych działań na rzecz zaostrzenia norm ochronnych, co doprowadziło do poprawy bezpieczeństwa jądrowego na całym świecie. Bezpieczeństwo to jest podstawową kwestią także w odniesieniu do rozszerzenia UE — 4 reaktory jądrowe (Ignalina 1 i 2 na Litwie oraz Bohunice 1 i 2 na Słowacji), zbudowane w oparciu o reaktory radzieckie pierwszej generacji, są obecnie zamykane. Podobne ustalenia poczyniono dla 4 z 6 reaktorów w Kozłoduju w Bułgarii, z których dwa już uprzednio wyłączono, kolejne dwa zaś zostały zamknięte pod koniec 2006 r. (w ramach zobowiązań przewidzianych w Traktacie o Przystąpieniu Bułgarii do UE). Jednocześnie *Euratom* udzielił pożyczek obiektom Kozłoduj 5 i 6 w Bułgarii (212,5 mln euro w 2000 r.), Cernavoda 2 w Rumunii (223,5 mln euro w 2004 r.) oraz Chmielnicki 2 i Równe 4 na Ukrainie (83 mln euro w 2004 r.) w celu poprawy ich bezpieczeństwa lub zmiany konstrukcji reaktorów.

W całej UE każdego roku wytwarza się około 40 000 m<sup>3</sup> odpadów promieniotwórczych. Większość tych odpadów pochodzi z bieżącej działalności elektrowni jądrowych oraz innych instalacji nuklearnych i jest klasyfikowana jako odpady o niskiej promieniotwórczości i krótkim okresie półrozpadu. Natomiast zużyte paliwo jądrowe dostarcza rocznie około 500 m<sup>3</sup> odpadów o wysokiej promieniotwórczości w postaci paliwa napromieniowanego lub zeszkłonych odpadów po przeróbce.

W przypadku odpadów o niskiej promieniotwórczości i krótkim okresie półrozpadu w niemal wszystkich państwach członkowskich Unii Europejskiej, wykorzystujących energetykę jądrową, są wdrożone rozwiązania na skalę przemysłową. Dotychczas w UE na składowiskach złożono około 2 mln m<sup>3</sup> takich odpadów, z czego większość

na powierzchni ziemi lub przy niej. W przypadku odpadów o wysokiej promieniotwórczości i długim okresie półrozpadu żadne państwo nie wprowadziło jeszcze ostatecznego rozwiązania. Składowanie w głębokich warstwach stabilnych formacji skalnych jest możliwością preferowaną przez operatorów instalacji jądrowych. Z kolei inne podmioty skłaniają się ku składowaniu blisko powierzchni ziemi, tak by ułatwić nadzór i ewentualne wydobycie, jeśli okazałoby się to konieczne. W ramach programów badawczych opracowuje się także dodatkowe technologie usuwania odpadów, mające na celu przede wszystkim zmniejszenie ich objętości lub udziału składników o długim okresie półrozpadu.

Likwidacja jest ostatnim etapem okresu eksploatacji instalacji jądrowej. Jest także elementem ogólnej strategii rekultywacji środowiska po zakończeniu działalności przemysłowej. Obecnie w Unii Europejskiej znajduje się ponad 110 obiektów jądrowych na różnych etapach likwidacji. Szacuje się, że do 2025 r. przynajmniej jedna trzecia ze 152 elektrowni jądrowych działających w Unii Europejskiej

będzie podlegać likwidacji (bez uwzględnienia możliwości wydłużenia okresu eksploatacji).

*Źródła:*

**Komisja Wspólnot Europejskich**, 2007, *Komunikat Komisji do Rady i Parlamentu Europejskiego: Ramowy program energetyki jądrowej, przedstawiony zgodnie z artykułem 40 Traktatu Euratom do zaopiniowania Europejskiemu Komitetowi Ekonomiczno-Społecznemu, KOM(2006) 844 wersja ostateczna, Bruksela, dnia 10.1.2007*

**Commission of the European Communities**, 2007, *Commission Staff Working Document, Annex to the Communication from the Commission to the Council and the European Parliament: Nuclear Illustrative Programme, Presented under Article 40 of the Euratom Treaty for the opinion of the European Economic and Social Committee, Annex 1 for the Draft Nuclear Illustrative Programme, SEC(2006) 1717, {COM(2006) 844 final}, Brussels, 10.1.2007*