

Łukasz Wojcieszak

ORCID ID 0000-0002-9166-4464

Politechnika Świętokrzyska

Rozwój energetyki jądrowej w Polsce w kontekście jej bezpieczeństwa energetycznego

Wstęp

Bezpieczeństwo energetyczne Polski jest tematem bardzo wielu publikacji, zarówno o charakterze naukowym, jak i popularnonaukowym. Jedynie część z nich odnosi się do problemu energetyki jądrowej i jej udziału w zapewnieniu Polsce bezpieczeństwa energetycznego. Można tu wymienić chociażby opracowanie pod redakcją Zbigniewa Rau i Kazimierza Jelenia *Energetyka jądrowa w Polsce* czy monografię autorstwa Tomasza Młynarskiego *Energetyka jądrowa wobec globalnych wyzwań bezpieczeństwa energetycznego i reżimu nieprolifracji w erze zmian klimatu*.

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie rozwoju energetyki jądrowej w Polsce w kontekście jej bezpieczeństwa energetycznego oraz nakreślenie perspektyw jej rozwoju. W odniesieniu do tego celu należy postawić pytanie o rozwój polskiej energetyki jądrowej w XXI wieku, a zwłaszcza w jego trzeciej i czwartej dekadzie, w tym o możliwość uzyskania zagranicznego wsparcia dla powstania w Polsce elektrowni jądrowej. Ponadto należy zapytać o znaczenie tego rodzaju energii względem bezpieczeństwa energetycznego Polski.

W okresie transformacji energetycznej perspektywa udziału w miksie energetycznym Polski energii pochodzącej z elektrowni jądrowych jawi się jako ważny krok na drodze do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego państwa. Warto jednak na marginesie zaznaczyć, że choć kwestia rozwoju energetyki jądrowej wydaje się nierozdzielnie związana z dążeniem do zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego, to ma ona znaczenie również dla innych dziedzin.

W artykule zawarto opis rozwoju energetyki jądrowej w Polsce. Zastosowanie znalazła metoda prognostyczna, mająca znaczenie w przewidywaniu rozwoju energetyki jądrowej w RP oraz przyszłego jej zastosowania. Sporadycznie wykorzystano także metodę ilościową (przy określaniu zapotrzebowania na energię elektryczną),

porównawczą (przy porównywaniu poziomu produkcji energii z określonych źródeł) oraz podejście prakseologiczne (przy wskazywaniu optymalnych rozwiązań co do udziału poszczególnych źródeł energii w miksie energetycznym).

Bezpieczeństwo energetyczne Polski w kontekście energii jądrowej

Według ustawy prawo energetyczne z 1997 roku bezpieczeństwo energetyczne to stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie oraz ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska¹. Jak stwierdziła Izabela Maria Jankowska, zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego państwa w długoletniej perspektywie wymaga nie tylko bieżącego opracowywania analiz czy dokumentów dotyczących wieloletnich planów strategicznych, ale przede wszystkim umiejętności inicjowania, realizacji oraz koordynacji dużych projektów inwestycyjnych zgodnych z potrzebami chwili². Takim właśnie projektem jest budowa elektrowni jądrowej, wymagająca dużych nakładów finansowych.

Warto zaznaczyć, że według prognozy nieistniejącego już obecnie Ministerstwa Energii zastąpienie węgla brunatnego atomem miałyby nastąpić po 2030 roku. Stopniowe wyczerpywanie się złóż węgla brunatnego, a także niedostateczny udział w miksie energetycznym innych źródeł energii motywuje władze państwa do wielowymiarowych działań na rzecz zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego, w tym do zainicjowania budowy elektrowni jądrowej. Wśród innych działań mających zwiększyć bezpieczeństwo energetyczne należy wymienić chociażby rozwój energetyki solarnej. Jej rozwój, biorąc pod uwagę spadek kosztów i potrzeby systemu (letnie szczyty zapotrzebowania na energię elektryczną), może być niedoszacowany. Wciąż forsowany jest także rozwój odnawialnych źródeł energii, w szczególności zaś fotowoltaiki³, która staje się coraz popularniejszą alternatywą bardziej kosztownych rozwiązań. Jednocześnie Polska stale importuje energię elektryczną, co pozwala ograniczać wzrost cen prądu dla odbiorców. Konieczność importu nośników energii, także węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego, jest ważnym argumentem przemawiającym za rozwojem rodzimej energetyki.

W kontekście powyższych uwag należy zaznaczyć, że w latach 2010–2019 zapotrzebowanie na energię elektryczną w Polsce rosło średnio o 1,1%, a PKB o 4,1%. Jednocześnie w 2019 roku produkcja energii elektrycznej była najniższa od pięciu lat, wyniosła bowiem 164 Twh, natomiast prawie dwukrotnie zwiększył się import

¹ Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne, Dz.U. 1997, nr 54, poz. 348.

² I.M. Jankowska, *Bezpieczeństwo energetyczne w polityce bezpieczeństwa państwa*, „Studia Lubuskie” 2015, t. XI, s. 147–166.

³ *Polityka energetyczna Polski do 2040 roku. Komentarz Forum Energii*, Centrum Informacji o Rynku Energii, 23.11.2018, <https://www.cire.pl/item,172046,13,0,0,0,0,polityka-energetyczna-polski-do-2040-roku-komentarz-forum-energii-.html>, [dostęp: 25.04.2020].

energii elektrycznej – do 10,6 TWh⁴. W 2019 roku wyprodukowano najwięcej energii elektrycznej z OZE w historii – ponad 25 Twh, jednakże było to mniej od pierwotnych założeń⁵. W ramach modernizacji – przewidzianej do realizacji w Polsce do 2021 roku – wymieniane są przestarzałe elementy siłowni konwencjonalnych na nowsze, zasilane węglem i gazem ziemnym. Prognozowane jest utworzenie do 2026 roku nowoczesnych elektrowni fotowoltaicznych oraz farm elektrowni wiatrowych na lądzie, które będą dysponowały mocą 5 GW. Uzupełnieniem zróżnicowanego sektora energetycznego będą również morskie elektrownie wiatrowe, których budowę przewidziano na 2022 rok, o mocy do 6700 MW, a także dwa bloki elektrowni jądrowej o mocy do 3,2 GW. W celu zmniejszenia emisyjności gazów cieplarnianych wdrożono usprawnienie istniejących bloków energetycznych oraz powstanie nowych, m.in. w Opolu, Jaworznie i Koźmierzycach⁶.

Należy zauważyć, że istnieje szereg zastosowań technologii jądrowych: w szczególności w przemyśle, górnictwie, hydrologii i rolnictwie, ale także w takich dziedzinach, jak sztuka, archeologia czy środowisko. Warto zaznaczyć, że bez baterii radioizotopowych nie byłaby możliwa eksploracja kosmosu; sondy Voyager, które opuściły Układ Słoneczny, wciąż funkcjonują dzięki bateriom radioizotopowym (²³⁸Pu). Najbardziej znanym zastosowaniem technologii jądrowych jest medycyna nuklearna (rocznie wykonuje się około 40 mln procedur z zakresu medycyny nuklearnej, zaś popyt na potrzebne radioizotopy rośnie regularnie o 5% rocznie). Poza diagnostyką najważniejszym obszarem jest radioterapia, będąca (obok chemii) głównym orężem w walce z nowotworami. Ponadto ważne jest też użycie promieniowania jonizującego do sterylizacji produktów medycznych. Według Józefa Sobolewskiego obecnie najważniejszym kierunkiem rozwoju technologii jądrowych jest obszar związany z bezemisyjnym wytwarzaniem ciepła i bezemisyjnym transportem⁷.

Znaczenie energetyki jądrowej i hamulce jej rozwoju

Budowa elektrowni jądrowych stanowi dla każdego państwa kosztowną, ale w długiej perspektywie zwykle opłacalną inwestycję. Dodatkowy atut energetyki jądrowej stanowi jej stosunkowo niewielka szkodliwość dla środowiska naturalnego. Co oczywiste, obecnie żadne tzw. bezemisyjne technologie, zarówno nuklearne, jak i np. OZE, nie są zupełnie bezemisyjne, gdyż wymagają zaplecza cywilizacyjnego,

⁴ R. Macuk, *Transformacja energetyczna w Polsce. Edycja 2020*, Forum Energii, marzec 2020, s. 18–19.

⁵ Ibidem, s. 16.

⁶ J. Rokitowska, *Bezpieczeństwo energetyczne Polski – perspektywy modernizacji sektora energetycznego i cele utworzenia pierwszej elektrowni jądrowej* [w:] *Bezpieczeństwo współczesnego państwa, cz. 2: Wymiar narodowy*, J. Falecki, P. Łubiński (red.), Wydawnictwo Drukarnia Styl Anna Dura, Kraków 2019, s. 50.

⁷ J. Sobolewski, *Sobolewski: Nielektryczne zastosowania energii jądrowej – kogeneracja i wodor (ANALIZA)*, Biznesalert.pl, 11.10.2019, <https://biznesalert.pl/sobolewski-nielektryczne-zastosowania-energii-jadrowej-kogeneracja-i-wodor-analiza/>, [dostęp: 23.06.2020].

od dróg przez cementownie i huty po transport oparty na źródłach węglowych⁸. Odnośnie do sposobu funkcjonowania elektrowni jądrowych należy stwierdzić, że o ile w standardowej elektrowni węglowej spalany jest węgiel, a ciepło odparowuje wodę i ogrzewa parę wodną, która rozprężając się, napędza turbinę kręcącą wytwarzającym energię generatorem, o tyle w elektrowni jądrowej ciepło zamiast paleniska wytwarza reaktor⁹.

Polska jest jednym z niewielu państw europejskich, na którego terenie nie funkcjonuje elektrownia jądrowa. Jej sąsiedzi korzystają z własnych elektrowni jądrowych. Co ciekawe, nawet Austria importuje prąd wygenerowany w elektrowniach jądrowych na Słowacji i w Czechach za pomocą interkonektorów¹⁰. W Niemczech energia jądrowa przez długi czas była bardzo ważnym nośnikiem energii, redukującym zależności i zapobiegającym deficytowi zaopatrzenia w energię elektryczną. Z tego powodu na uwagę zasługuje rezygnacja tego kraju z eksploatacji elektrowni jądrowych, co zadeklarowano w 2011 roku¹¹. Realizowana przez Niemcy polityka „Atomausstieg” zakłada, że ostatni niemiecki reaktor ma być wyłączony do 2022 roku, mimo że cały system mógłby pracować znacznie dłużej¹². W następstwie katastrofy w Fukushima w 2011 roku wiele państw członkowskich UE zaczęło się wycofywać z energetyki jądrowej.

Należy też zauważyć, że kryzys energetyki jądrowej istnieje w USA, Francji, a nawet Chinach, które nie planują na razie budowy nowych bloków atomowych. Powodem są przede wszystkim rosnące koszty, które czynią tę technologię niekonkurencyjną. Ceny energii z farm wiatrowych, fotowoltaiki i magazynów energii spadają, a koszty siłowni atomowych ciągle rosną. Budowa przez francuski EDF przy wsparciu brytyjskiego rządu nowego bloku jądrowego w Hinkley Point wywołała olbrzymie kontrowersje na Wyspach, gwarantowana inwestorowi cena prądu wynosi bowiem 92,5 funta, czyli dwa razy więcej niż w 2018 roku¹³. Warto zauważyć, że w 2017 roku 59% Polaków pytanych przez resort energii popierało budowę

⁸ E. Bendyk, *Zamykać czy zachować elektrownie atomowe? To skomplikowane*, Polityka.pl, 11.01.2020, <https://www.polityka.pl/tygodnikpolityka/nauka/1937996,1,zamykac-czy-zachowac-elektrownie-atomowe-to-skomplikowane.read>, [dostęp: 19.03.2020].

⁹ M. Popkiewicz, *Atom: Tak. Nie. Być może, ale...*, Wysokienapięcie.pl, 19.02.2019, <https://wysokienapięcie.pl/17057-atom-tak-nie-byc-moze-ale>, [dostęp: 10.04.2020].

¹⁰ J. Prugar, *Charakterystyka bilansu energetycznego oraz źródła przewag konkurencyjnych rynku energii w Austrii* [w:] *Bezpieczeństwo energetyczne Polski i Europy. Uwarunkowania – wyzwania – innowacje*, M. Ruszel, S. Podmiotko (red.), Instytut Polityki Energetycznej im. I. Łukasiewicza, Rzeszów 2019, s. 154.

¹¹ B. Molo, *Polityka bezpieczeństwa energetycznego Niemiec w XXI wieku*, Oficyna Wydawnicza AFM, Kraków 2013, s. 275.

¹² E. Bendyk, *Zamykać czy zachować elektrownie atomowe?...*, op. cit.

¹³ *Polityka energetyczna 2040 – pobożne życzenia w sprawie węgla i atomu*, Wysokienapięcie.pl, 26.11.2018, <https://wysokienapięcie.pl/14959-polityka-energetyczna-2040-pobożne-zyczenia-w-sprawie-węgla-atomu>, [dostęp: 17.03.2020].

elektrowni jądrowej¹⁴. W przypadku Polski powstanie elektrowni jądrowej może być uznane za wypełnienie swoistej luki istniejącej w systemie bezpieczeństwa energetycznego Polski. Na przeszkodzie rozwojowi energetyki jądrowej stoi m.in. obawa przed wystąpieniem katastrofy w wielkich rozmiarach oraz zaistnienie problemu odpadów (pewnym wyjściem mogłoby być poddawanie ich recyklingowi). Innym problemem jest coraz mniejsza konkurencyjność energii jądrowej w stosunku do innych źródeł energii.

Specyfika energetyki jądrowej

Polska energetyka od lat ulega znaczącym przemianom, warunkowanym przez wiele czynników. W rozważaniach nad jej możliwymi kierunkami rozwoju należy wziąć pod uwagę przewidywane wyczerpanie się złóż węgla kamiennego i brunatnego, a także planowane zamknięcie elektrowni w Koninie, Bełchatowie i Turowie oraz powolne wygaszanie elektrowni napędzanych surowcem węglowym w przemysłowym okręgu śląskim i dolnośląskim (gdzie wyeksploatowane zostały zasoby kopalni energetycznych). W konsekwencji będzie postępować odchodzenie od źródeł wysokoemisyjnych na rzecz OZE oraz energetyki jądrowej¹⁵. Według Pawła Soroki państwa, których energetyka nie jest uzależniona od węgla, łatwiej przyjmują argumentację konieczności przyjęcia regulacji wymuszających znaczną redukcję emisji CO₂. Oznacza to jednak konieczność szybkiego przestawienia się na inne niż kopalne nośniki energii albo wdrożenia kosztownych technologii ograniczających emisję gazów cieplarnianych. Dla Polski, gdzie większość elektrowni oparta jest na węglu kamiennym i brunatnym, stanowi to poważne wyzwanie¹⁶.

W przypadku energii pochodzącej ze źródeł naturalnych, jak energia geotermalna, energia wiatru czy energia słoneczna, jej wykorzystywanie nierzadko wiąże się z nadmiernymi kosztami budowy instalacji umożliwiającej otrzymanie energii elektrycznej, a także z innymi trudnościami, wynikającymi m.in. z naturalnego niedoboru tejże energii. Ograniczenia tego rodzaju dotyczą choćby energii wodnej. Tymczasem, choć koszty inwestycji w energetykę jądrową są znaczące, cena energii elektrycznej dla konsumentów jest stosunkowo niska¹⁷. Można stwierdzić, że koszty zewnętrzne pozyskiwania energii elektrycznej ze źródeł jądrowych są równie niskie jak te ze źródeł energii odnawialnej. Warto także zaznaczyć, że paliwo do elektrowni jądrowych nie podlega takim wahaniom ceny jak gaz i ropa, co pozwala na

¹⁴ Ł. Madej, *Elektrownia atomowa w Polsce – pomoże nam potentat?*, Inżynieria.com, 6.02.2020, <https://inzynieria.com/energetyka/wiadomosci/57743,elektrownia-atomowa-w-polsce-pomoze-nam-potentat>, [dostęp: 9.03.2020].

¹⁵ J. Rokitowska, *Bezpieczeństwo energetyczne Polski...*, op. cit., s. 51.

¹⁶ P. Soroka, *Bezpieczeństwo energetyczne. Między teorią a praktyką*, Dom Wydawniczy Elipsa, Warszawa 2015, s. 57.

¹⁷ W. Chwedoruk, P. Leszczyński, *Perspektywy rozwoju energetyki jądrowej w Polsce* [w:] *Bezpieczeństwo energetyczne wyzwaniem XXI wieku*, Z. Lach (red.), AON, Warszawa 2013, s. 27–28.

przewidywalne rachunki ekonomiczne. Ponadto ze względu na bardzo dużą wartość energetyczną transport paliwa jądrowego nie jest kapitałochłonny¹⁸.

Energetykę jądrową nie tylko charakteryzuje niska emisyjność, lecz także jest ona w stanie zagwarantować stabilną dostawę energii elektrycznej na duży obszar zamieszkania¹⁹. W przypadku energii jądrowej wysokie nakłady inwestycyjne są rekompensowane niskim kosztem zmiennym wytwarzania w długiej, bo aż kilkadziesięcioletniej, perspektywie. Ponadto żywotność bloków jądrowych przekracza 60 lat (z możliwością przedłużenia do 80 lat), czyli jest o co najmniej 20 lat dłuższa niż bloków węglowych i gazowych. Co ważne, aktualnie wykorzystywane technologie (generacji III i III+) oraz rygorystyczne normy światowe w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej zapewniają bezpieczeństwo eksploatacji elektrowni jądrowej oraz składowania odpadów²⁰. Zgodnie z *Programem polskiej energetyki jądrowej* z 2014 roku w związku z projektami budowy pierwszej elektrowni jądrowej pozytywne próby użytkowania (tzw. stress testy) przeszły reaktory III i III+ (IV) generacji²¹.

Rozwój energetyki jądrowej w Polsce

Polska jako jedno z niewielu państw Europy nie ma reaktora jądrowego, który produkowałby duże ilości energii na potrzeby społeczeństwa, choć już w 1958 roku w miejscowości Świerk powstał pierwszy reaktor badawczy²². Choć początkowo energia jądrowa była wykorzystywana przede wszystkim w celach wojskowych, już w latach 50. XX wieku zaczęło nabierać znaczenia jej zastosowanie gospodarcze. W kolejnych dekadach na całym świecie powstawały kolejne elektrownie jądrowe. Podstawowym atutem energii jądrowej jest możliwość zapewnienia stabilnych dostaw energii po stosunkowo konkurencyjnej cenie oraz nieemisyjność gazów cieplarnianych do środowiska²³. W Polsce badania nad lokalizacją elektrowni jądrowej prowadzono już w 1960 roku²⁴. W 1985 roku ówczesny polski rząd uchwalił program rozwoju energetyki jądrowej w Polsce do 2000 roku. Przewidywano wówczas rozpoczęcie budowy trzech elektrowni jądrowych o łącznej mocy 4000 MW. Według uchwały pierwsza elektrownia, mająca powstać w Żarnowcu, została oddana do

¹⁸ *Dlaczego energetyka jądrowa*, Nuclear.pl, <http://nuclear.pl/podstawy,dlaczego,dlaczego-energetyka-jadrowa,0,0.html>, [dostęp: 25.04.2020].

¹⁹ J. Rokitowska, *Bezpieczeństwo energetyczne Polski...*, op. cit., s. 51.

²⁰ *Polityka energetyczna Polski do 2040 roku*, Projekt PEP2040 w. 2.1 – 8.11.2019, Warszawa 2019, s. 49.

²¹ *Ibidem*, s. 51.

²² *Ibidem*.

²³ T. Młynarski, M. Tarnawski, *Źródła energii i ich znaczenie dla bezpieczeństwa energetycznego w XXI wieku*, Difin, Warszawa 2016, s. 180.

²⁴ C.T. Szyjko, *Współczesne problemy bezpieczeństwa energetycznego Europy. Studium ekonomiczno-prawne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Humanistyczno-Przyrodniczego Jana Kochanowskiego, Warszawa–Piotrków Trybunalski 2011, s. 172.

użytku w 1999 roku. Kolejne elektrownie miały być otwierane w Krakowie, Warszawie i na Śląsku w latach 1996–2000²⁵.

W styczniu 2009 roku na mocy decyzji polskiego rządu postanowiono przygotowywać infrastrukturę dla energetyki jądrowej, zapewniając potencjalnym inwestorom warunki do powstania pierwszej elektrowni jądrowej²⁶. Zdecydowano o rozpoczęciu prac nad Programem Polskiej Energetyki Jądrowej oraz o powołaniu Pełnomocnika Rządu ds. Polskiej Energetyki Jądrowej. Celem programu było uruchomienie pierwszej elektrowni jądrowej w 2020 roku. W lipcu 2009 roku Ministerstwo Gospodarki opublikowało *Ramowy harmonogram działań dla energetyki jądrowej*, z którego wynikało, że do końca 2013 roku miał zostać wyłoniony wykonawca generalny pierwszego obiektu²⁷. Uruchomienie pierwszej elektrowni jądrowej w Polsce przewidziano na 2025 rok, kosztem 35–55 mld zł, druga zaś miała rozpocząć działalność w 2029 roku. W 2030 roku dwie elektrownie jądrowe miały zaspokajać 15,7% zapotrzebowania na energię elektryczną Polski²⁸. Liczne plany i zapowiedzi ze strony polityków nie zostały jednak uwieńczone realizacją inwestycji, choć nie wstrzymano przedsięwziętych działań, a w szczególności starano się uzyskać konieczne wsparcie w dziedzinie *know how* z zagranicy.

Za bezpośrednie przygotowanie i realizację procesu inwestycyjnego budowy elektrowni jądrowej odpowiedzialna jest PGE EJ 1 sp. z o.o.²⁹ Udziałem w budowie polskich elektrowni jądrowych zainteresowane są firmy z Francji, Korei Południowej i USA. Kwestia wsparcia Polski w budowie elektrowni jądrowej miała zostać podjęta podczas wizyty w Polsce prezydenta Francji Emmanuela Macrona w lutym 2020 roku (Francja jest jednym z państw, które dysponują odpowiednią technologią)³⁰, jednak trudno wskazać wymierne rezultaty tych działań. Dużo większe nadzieje rozbudziła jednak wizyta prezydenta Andrzeja Dudy w USA w czerwcu

²⁵ Ibidem, s. 168.

²⁶ M. Duda, H. Mikołajuk, S. Okrasa, *Prognoza bilansu energetycznego Polski do 2030 r.* [w:] *Materiały XXIII Konferencji z cyklu: Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej. Dylematy polskiej polityki energetycznej*, Wydawnictwo Instytutu GSMiE PAN, Zakopane 2009, s. 10.

²⁷ *Sektor energetyczny w Polsce*, Polska Agencja Informacji i Inwestycji Zagranicznych S.A., s. 6, https://www.paih.gov.pl/files/?id_plik=19609, [dostęp: 14.03.2020].

²⁸ T. Motowidlak, *Wpływ regulacji unijnych na bezpieczeństwo energetyczne Polski w perspektywie 2020* [w:] *Bezpieczeństwo energetyczne Polski w ujęciu autonomicznym i zintegrowanym z Unią Europejską*, P. Bożyk (red.), Akademia Finansów i Biznesu Vistula, Warszawa 2013, s. 169.

²⁹ PGE EJ 1 sp. z o.o., <https://pgeej1.pl/O-Spolce>, [dostęp: 14.04.2020]. We wrześniu 2014 roku została podpisana umowa współników, na mocy której ENEA, KGHM Polska Miedź oraz TAURON Polska Energia miały odkupić od PGE Polskiej Grupy Energetycznej po 10% (a łącznie 30%) udziałów w spółce PGE EJ 1. W październiku 2014 roku zgodę na koncentrację i nabycie udziałów PGE EJ 1 wydał Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumentów, zob. ibidem.

³⁰ W. Kakowska-Mehring, *Elektrownia jądrowa ma być, ale kiedy i jaka, nie wiadomo*, 18.02.2020, <https://biznes.trojmiasto.pl/Elektrownia-jadrowa-ma-byc-ale-kiedy-i-jaka-nie-wiadomo-n142418.html>, [dostęp: 20.03.2020].

2020 roku, gdyż jednym z tematów rozmów prowadzonych przez przywódców obu państw miały być kwestie dotyczące zainicjowania prac mających prowadzić do powstania elektrowni jądrowych w Polsce. Wsparcie ze strony kapitału amerykańskiego rzeczywiście mogłoby mieć duże znaczenie, lecz na podstawie wygłoszonych deklaracji trudno przesądzić o powstaniu elektrowni, zwłaszcza biorąc pod uwagę słabnącą pozycję USA i malejące zaangażowanie tego państwa w różnych regionach świata, w tym w Europie.

Przyszłość polskiej energetyki jądrowej

Według dokumentu *Polityka energetyczna Polski do 2040 roku* poparcie społeczne dla wykorzystania energetyki jądrowej w Polsce zostało odbudowane. Warto zauważyć, że budowa elektrowni jądrowej może być zrealizowana aż do 60% wartości projektu przez polskie przedsiębiorstwa we współpracy z ośrodkami naukowo-badawczymi. Ponad 60 polskich przedsiębiorstw ma doświadczenie w energetyce jądrowej nabyte w drugiej dekadzie XXI wieku (głównie podczas realizacji zleceń dla zagranicznych elektrowni jądrowych), a ponad 250 przedsiębiorstw posiada kompetencje z branż pokrewnych, które przy określonych działaniach dostosowawczych można wykorzystać w przemyśle jądrowym³¹. Osobny problem stanowi jednak wybór odpowiedniej technologii, którą wykorzysta Polska w rozwoju energetyki jądrowej.

Uruchomienie pierwszego bloku (o mocy ok. 1–1,5 GW) pierwszej elektrowni jądrowej przewidziano na 2033 rok³², w kolejnych latach planowane jest zaś uruchomienie następnych pięciu takich bloków w odstępach 2–3 lat. Bez dodatkowych inwestycji w nowe źródła energii w tym czasie wystąpią zapewne ubytki w pokryciu wzrostu zapotrzebowania na moc, wynikające z wyeksploatowania istniejących jednostek wytwórczych, zwłaszcza węglowych. Pozwoli to ograniczyć krajową emisję gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń powietrza (zarówno CO₂, jak i innych, np. NOX, SOX, pyłów)³³. Według projektu *Polityki Energetycznej Polski do roku 2040*, który trafił do konsultacji w listopadzie 2018 roku, już w 2035 roku polski mikś energetyczny miałby zasilić prąd płynący z elektrowni jądrowej. Energia z tego źródła ma zastąpić stopniowo redukowany udział węgla. W 2035 roku z atomu ma pochodzić 10% polskiej energii elektrycznej, natomiast w 2040 roku – już 18%³⁴ (warto dodać, że później, w latach 2041 i 2043, powstałyby ostatnie planowane bloki atomowe)³⁵. Wydaje się jednak, że zarysowany w *Polityce Energetycznej Polski do*

³¹ *Polityka energetyczna Polski do 2040 roku*, Projekt PEP2040..., op. cit., s. 49.

³² *Nuclear Power in Poland*, World Nuclear Association, <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-o-s/poland.aspx>, [dostęp: 23.06.2020].

³³ *Polityka energetyczna Polski do 2040 roku*, Projekt PEP2040..., op. cit., s. 49.

³⁴ S. Medoń, *Ministerstwo: Prąd z atomu musi być tani, bo tak założyliśmy. Eksperti są sceptyczni*, 21.03.2019, <https://smoglab.pl/ministerstwo-prad-z-atomu-musi-byc-tani-bo-tak-zalozylismy-eksperti-sa-sceptyczni>, [dostęp: 9.04.2020].

³⁵ Ł. Madej, *Elektrownia atomowa w Polsce...*, op. cit.

2040 roku termin oddania do użytku pierwszego bloku jądrowego, a więc 2033 rok, staje się coraz mniej realny³⁶.

Według scenariuszy analizowanych w horyzoncie lat 2020–2050 zakładane jest włączenie w polski system energetyczny energii jądrowej. Jednocześnie przewidywane jest zwiększenie mocy generowanej z wiatru na lądzie i na morzu, a nawet masowe zastosowanie technologii wodorowych³⁷. Postępujący kryzys ekonomiczny, będący jednym z następstw epidemii koronawirusa, pociągnął za sobą zmniejszenie zużycia prądu. Spadek zużycia energii dla firm energetycznych oznacza przede wszystkim zmniejszoną produkcję, głównie w elektrowniach na węgiel kamienny³⁸. Ponadto rozwój OZE, a zwłaszcza coraz bardziej popularnej fotowoltaiki, każe spojrzeć na planowane inwestycje w elektrownię jądrową jak na jedno z wielu działań w dziedzinie energetyki, o niekoniecznie pierwszoplanowym znaczeniu. Co ważne, możliwe rosnące trudności finansowe państwa mogą negatywnie wpłynąć na realizację ambitnych planów związanych z budową elektrowni jądrowych. Jednocześnie jednak należy mieć na uwadze to, że Polska jest i pozostanie w przewidywalnej przyszłości importerem węgla, gdyż docieranie do głębiej położonych rodzimych złóż przestaje być ekonomicznie opłacalne, a ponadto poważnym problemem są inne części składowe kosztów wydobycia.

Zakończenie

Obecnie bardzo trudno przewidzieć, w jaki sposób będzie następował rozwój polskiej energetyki jądrowej, w szczególności zaś, kiedy powstaną planowane elektrownie jądrowe. W Polsce wzrasta zapotrzebowanie na energię elektryczną przy stosunkowo niskim poziomie jej produkcji, co wobec wciąż niedostatecznej produkcji z OZE zwiększa zainteresowanie rozwojem energetyki jądrowej. Plany polskich decydentów może zniweczyć w szczególności kryzys ekonomiczny i konieczność redukcji wydatków na inwestycje w energetyce. Tymczasem rozwój energetyki jądrowej jest bardzo istotny nie tylko ze względu na możliwość uzyskiwania energii elektrycznej, lecz także z uwagi na szereg innych zastosowań technologii jądrowych, co przedstawiono w niniejszym opracowaniu.

W odniesieniu do pierwszego z postawionych pytań należy zauważyć, że działania wdrożone w XXI wieku charakteryzuje, jak dotychczas, mała efektywność.

³⁶ J. Wiech, *W tym roku startuje polska elektrownia jądrowa. Przynajmniej formalnie*, 21.02.2020, <https://www.energetyka24.com/w-tym-roku-startuje-polska-elektrownia-jadrowa-przynajmniej-formalnie-komentarz>, [dostęp: 14.03.2020].

³⁷ *Strategia Transformacji do Gospodarki Neutralnej Klimatycznie – scenariusze kosztowe transformacji polskiej gospodarki*, Nettg.pl, 7.02.2020, <http://nettg.pl/news/163819/strategia-transformacji-do-gospodarki-neutralnej-klimatycznie-scenariusze-kosztowe-transformacji-polskiej-gospodarki>, [dostęp: 5.05.2020].

³⁸ B. Oksińska, *Spada zużycie prądu, słabnie gospodarka*, Energia.rp.pl, 6.04.2020, <https://energia.rp.pl/energetyka-zawodowa/21095-spada-zuzycie-pradu-slabnie-gospodarka>, [dostęp: 21.04.2020].

Chociaż plany rozwoju energetyki w drugiej i trzeciej dekadzie tego stulecia można uznać za obiecujące, to – zwłaszcza w obliczu poważnych ekonomicznych trudności – trudno zakładać ich bezproblemową realizację. Wątpliwe jest w szczególności dotrzymanie terminów realizacji poszczególnych bloków, a także sama finalizacja ambitnego przedsięwzięcia, zwłaszcza w aspekcie możliwego wzrostu znaczenia alternatywnych źródeł energii. Należy zauważyć, że terminy oddania do użytku pierwszej polskiej elektrowni jądrowej stale się przesuwiają, wskazuje się ponadto na coraz to inne państwo mające pomóc Polsce w tej inwestycji. Choć wydaje się, że najbardziej obiecujące i efektywne wsparcie można otrzymać ze strony USA, to z uwagi na wielowymiarowe trudności wewnętrzne i zewnętrzne tego państwa obecnie trudno o optymizm w tej kwestii.

Odnosząc się do drugiego z postawionych pytań, trzeba stwierdzić, że powstanie elektrowni jądrowych umożliwiłoby zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego Polski. Wzrost dywersyfikacji źródeł energii jest potrzebny każdemu państwu, zatem powstanie elektrowni jądrowej można traktować jako wypełnienie swoistej luki istniejącej w systemie bezpieczeństwa energetycznego Polski. Jak wykazano, wobec dużego, ale wciąż niewystarczającego rozwoju OZE, spadku wydobycia węgla oraz konieczności realizacji celów klimatycznych rozwój energetyki jądrowej może być uznany za właściwy kierunek. Zasadna jest jednak kwestia dotycząca budowy więcej niż jednej elektrowni, zwłaszcza z uwagi na duże koszty tego rodzaju inwestycji.

W kontekście przedstawionych rozważań należy stwierdzić, że rozwój energetyki jądrowej jest korzystny z punktu widzenia bezpieczeństwa energetycznego Polski. Dążenie do rozwoju energetyki jądrowej nie może jednak oznaczać rezygnacji z dotychczas wykorzystywanych odnawialnych i nieodnawialnych źródeł energii. Znacząca jest w tym względzie jak największa dywersyfikacja źródeł energii, co w oczywisty sposób pozwoli zwiększyć bezpieczeństwo energetyczne państwa, a zarazem prowadzenie dalszych prac na rzecz badania zasadności rozwoju poszczególnych źródeł energii, w tym energetyki jądrowej.

Należy także stwierdzić, że odnośnie do wymagań związanych z realizacją celów klimatycznych ważne jest ograniczanie kosztów dokonywanej transformacji energetycznej. Rozwój energetyki jądrowej jest w tym względzie szczególnie istotny, podobnie jak wspieranie OZE, które również charakteryzuje stosunkowo niska emisyjność. W obecnej rzeczywistości brak odpowiednio dużych przychodów budżetu państwa może powodować trudności w budowie zaplanowanych elektrowni jądrowych i inwestycji w ten rodzaj energetyki. Wsparcie ze strony zagranicy, zwłaszcza USA, niekoniecznie musi się przełożyć na powstanie elektrowni jądrowej w Polsce.

Bibliografia

- Bendyk E., *Zamykać czy zachować elektrownie atomowe? To skomplikowane*, Polityka.pl, 11.01.2020, <https://www.polityka.pl/tygodnikpolityka/nauka/1937996,1,zamykac-czy-zachowac-elektrownie-atomowe-to-skomplikowane.read>, [dostęp: 19.03.2020].
- Chwedoruk W., Leszczyński P., *Perspektywy rozwoju energetyki jądrowej w Polsce* [w:] *Bezpieczeństwo energetyczne wyzwaniem XXI wieku*, Z. Lach (red.), AON, Warszawa 2013.
- Dlaczego energetyka jądrowa*, Nuclear.pl, <http://nuclear.pl/podstawy,dlaczego,dlaczego-energetyka-jadrowa,0,0.html>, [dostęp: 25.04.2020].
- Duda M., Mikołajuk H., Okrasa S., *Prognoza bilansu energetycznego Polski do 2030 r.* [w:] *Materiały XXIII Konferencji z cyklu: Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej. Dylematy polskiej polityki energetycznej*, Wydawnictwo Instytutu GSMiE PAN, Zakopane 2009.
- Jankowska I.M., *Bezpieczeństwo energetyczne w polityce bezpieczeństwa państwa*, „Studia Lubuskie” 2015, t. XI.
- Kakowska-Mehring W., *Elektrownia jądrowa ma być, ale kiedy i jaka, nie wiadomo*, 18.02.2020, <https://biznes.trojmiasto.pl/Elektrownia-jadrowa-ma-byc-ale-kiedy-i-jakanie-wiadomo-n142418.html>, [dostęp: 20.03.2020].
- Macuk R., *Transformacja energetyczna w Polsce. Edycja 2020*, Forum Energii, marzec 2020.
- Madej Ł., *Elektrownia atomowa w Polsce – pomoże nam potentat?*, Inżynieria.com, 6.02.2020, <https://inzynieria.com/energetyka/wiadomosci/57743,elektrownia-atomowa-w-polsce-pomoze-nam-potentat>, [dostęp: 9.03.2020].
- Medoń S., *Ministerstwo: Prąd z atomu musi być tani, bo tak założyliśmy. Eksperci są sceptyczni*, 21.03.2019, <https://smoglab.pl/ministerstwo-prad-z-atomu-musi-byc-tani-bo-tak-zalozylismy-eksperci-sa-sceptyczni>, [dostęp: 9.04.2020].
- Młynarski T., Tarnawski M., *Źródła energii i ich znaczenie dla bezpieczeństwa energetycznego w XXI wieku*, Difin, Warszawa 2016.
- Molo B., *Polityka bezpieczeństwa energetycznego Niemiec w XXI wieku*, Oficyna Wydawnicza AFM, Kraków 2013.
- Motowidlak T., *Wpływ regulacji unijnych na bezpieczeństwo energetyczne Polski w perspektywie 2020* [w:] *Bezpieczeństwo energetyczne Polski w ujęciu autonomicznym i zintegrowanym z Unią Europejską*, P. Bożyk (red.), Akademia Finansów i Biznesu Vistula, Warszawa 2013.
- Nuclear Power in Poland*, World Nuclear Association, <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-o-s/poland.aspx>, [dostęp: 23.06.2020].
- Oksińska B., *Spada zużycie prądu, słabnie gospodarka*, Energia.rp.pl, 6.04.2020, <https://energia.rp.pl/energetyka-zawodowa/21095-spada-zuzycie-pradu-slabnie-gospodarka>, [dostęp: 21.04.2020].
- PGE E] 1 sp. z o.o., <https://pgeej1.pl/O-Spolce>, [dostęp: 14.04.2020].
- Polityka energetyczna 2040 – pobożne życzenia w sprawie węgla i atomu*, Wysokie-napięcie.pl, 26.11.2018, <https://wysokienapięcie.pl/14959-polityka-energetyczna-2040-pobozne-zyczenia-w-sprawie-węgla-atomu>, [dostęp: 17.03.2020].

- Polityka energetyczna Polski do 2040 roku. Komentarz Forum Energii*, Centrum Informacji o Rynku Energii, 23.11.2018, <https://www.cire.pl/item,172046,13,0,0,0,0,0,polityka-energetyczna-polski-do-2040-roku-komentarz-forum-energii-.html>, [dostęp: 25.04.2020].
- Polityka energetyczna Polski do 2040 roku*, Projekt PEP2040 w. 2.1 – 8.11.2019, Warszawa 2019.
- Popkiewicz M., *Atom: Tak. Nie. Być może, ale...*, Wysokienapiecie.pl, 19.02.2019, <https://wysokienapiecie.pl/17057-atom-tak-nie-byc-moze-ale>, [dostęp: 10.04.2020].
- Prugar J., *Charakterystyka bilansu energetycznego oraz źródła przewag konkurencyjnych rynku energii w Austrii* [w:] *Bezpieczeństwo energetyczne Polski i Europy. Uwarunkowania – wyzwania – innowacje*, M. Ruszel, S. Podmiotko (red.), Instytut Polityki Energetycznej im. I. Łukasiewicza, Rzeszów 2019.
- Rokitowska J., *Bezpieczeństwo energetyczne Polski – perspektywy modernizacji sektora energetycznego i cele utworzenia pierwszej elektrowni jądrowej* [w:] *Bezpieczeństwo współczesnego państwa*, cz. 2: *Wymiar narodowy*, J. Falecki P. Łubiński (red.), Kraków 2019.
- Sektor energetyczny w Polsce*, Polska Agencja Informacji i Inwestycji Zagranicznych S.A., https://www.paih.gov.pl/files/?id_plik=19609, [dostęp: 14.03.2020].
- Sobolewski J., *Sobolewski: Nielektryczne zastosowania energii jądrowej – kogeneracja i wodór (ANALIZA)*, Biznesalert.pl, 11.10.2019, <https://biznesalert.pl/sobolewski-nielektryczne-zastosowania-energii-jadrowej-kogeneracja-i-wodor-analiza/>, [dostęp: 23.06.2020].
- Soroka P., *Bezpieczeństwo energetyczne. Między teorią a praktyką*, Dom Wydawniczy Elipsa, Warszawa 2015.
- Strategia Transformacji do Gospodarki Neutralnej Klimatycznie – scenariusze kosztowe transformacji polskiej gospodarki*, Nettg.pl, 7.02.2020, <http://nettg.pl/news/163819/strategia-transformacji-do-gospodarki-neutralnej-klimatycznie-scenariusze-kosztowe-transformacji-polskiej-gospodarki>, [dostęp: 5.05.2020].
- Szyjko C.T., *Współczesne problemy bezpieczeństwa energetycznego Europy. Studium ekonomiczno-prawne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Humanistyczno-Przyrodniczego Jana Kochanowskiego, Warszawa–Piotrków Trybunalski 2011.
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne, Dz.U. 1997, nr 54, poz. 348.
- Wiech J., *W tym roku startuje polska elektrownia jądrowa. Przynajmniej formalnie*, 21.02.2020, <https://www.energetyka24.com/w-tym-roku-startuje-polska-elektrownia-jadrowa-przynajmniej-formalnie-komentarz>, [dostęp: 14.03.2020].

Development of nuclear energy in Poland and energy security

Abstract

The purpose of the study is to present the development of nuclear power in Poland and its impact on energy security of the country. The author presents what Poland has done till now to introduce nuclear power, what are the benefits and role of this energy source for the energy security of the state. Next, he describes the assumptions of the document *Energy policy of Poland till 2040* to indicate the expected development of nuclear energy and shows the actual actions undertaken to implement investments in the nuclear energy sector. Key point is to forecast the impact of nuclear energy on future energy balance of Poland. The author presents the development of nuclear energy and challenges related to the energy security faced by

the political decision-makers. The prognostic method, comparative method and praxeological approach have been used in the study. The research shows that the development plans of nuclear energy look promising, but serious financial challenges may hinder a seamless implementation. According to the author, building of nuclear power plants would increase energy security of Poland and every country needs to diversify its energy sources. Since renewable energy is still not sufficiently developed, coal mining decreases and Poland needs to meet some climate targets, nuclear power may be considered as a quite attractive alternative. The development of nuclear energy is beneficial for Poland's energy security, however, while expanding it further, Poland should not resign from using renewable and non-renewable energy sources which it has utilized till now.

Słowa kluczowe: energetyka jądrowa, Polska, rozwój, bezpieczeństwo

Key words: nuclear power, Poland, development, security

Łukasz Wojcieszak

Doktor habilitowany nauk społecznych oraz doktor nauk prawnych. Zatrudniony na stanowisku profesora na Politechnice Świętokrzyskiej w Kielcach. Autor kilku książek oraz kilkudziesięciu artykułów naukowych. Główne zainteresowania badawcze: bezpieczeństwo energetyczne, prawo energetyczne, polityka wschodnia Polski i Unii Europejskiej. E-mail: lwojczeszak@tu.kielce.pl