

Bartosz BIELISZCZUK

bartosz.bieliszczuk@gmail.com

DWA LATA PO FUKUSHIMIE

SEKTOR ENERGETYCZNY, STRATEGIA RZĄDU I PRZYSZŁOŚĆ JAPONII

ABSTRACT Two years after the Fukushima disaster: Japan's future, policy and energy industry

In 2011, Japan was hit by an unprecedented disaster – an earthquake and a tsunami that led to one of the biggest nuclear accidents in world's history. This paper analyses Japan's energy situation before and after the event, focusing on whether or not – and if, how – this tragedy changed the country's energy policy. To achieve this aim, the author focuses on Japan's energy profile, energy mix and characterises the country's accessibility to natural resources including natural gas, oil and hard coal. The article also discusses the country's electric energy production, warehousing and transmission infrastructure. It provides a detailed analysis of legal regulations and competencies of relevant ministries, as well as governmental policies, strategies and aims. Another significant issue raised is the inclusion of renewable energy sources in Japan's future energy mix. The paper also takes into consideration the Japanese public's reaction to the Fukushima disaster and traces the changing attitude of the Japanese to nuclear energy. The conclusions describe possible future energy scenarios and their consequences for the country's energy and economic security.

KEYWORDS *Japan, Fukushima, energy, policy, nuclear*

WSTĘP

Japonia rozwijała krajową energetykę jądrową od połowy lat 50. Od tego czasu reaktory atomowe stanowiły ważne źródło energii elektrycznej¹. Dla ubogiego w surowce kraju istotne są również inne źródła energii: ropa naftowa, gaz ziemny i węgiel. Dotychczasowy miks energetyczny² Japonii ma się jednak zmienić. Jest to związane zarówno z tragicznymi wydarzeniami z 2011 r., jak i z determinacją polityków, by skupić się na energii odnawialnej (odnawialne źródła energii, OZE). Wkrótce na rynek azjatycki trafią również większe ilości gazu; Japonia jest jednym z największych jego konsumentów. Spadek cen surowca może zwiększyć jego udział w gospodarce Kraju Kwitnącej Wiśni. Długoterminowo możliwe jest też wykorzystanie nowych technologii do produkcji gazu ze złóż niekonwencjonalnych, co może całkowicie odmienić sytuację Japonii. Wydaje się, że pomimo wyłączenia wszystkich reaktorów atomowych, kraj ten zapewne nie zrezygnuje całkowicie z energii nuklearnej. Początkowe, bardzo śmiałe zapowiedzi polityków zostały dość szybko zweryfikowane przez rzeczywistość: rachunek ekonomiczny oraz lobbing kręgów gospodarczych. Niemniej negatywne nastawienie wobec energetyki jądrowej utrzymuje się w samym społeczeństwie, na co poprawkę będzie musiała wziąć każda kolejna ekipa rządowa. Otwarte pozostaje zatem pytanie, do jakiego stopnia zostanie „odtworzony” (pod nowymi przepisami i procedurami bezpieczeństwa) japoński sektor atomowy.

Autor niniejszego artykułu postawił sobie za cel dokładne przybliżenie sytuacji japońskiego sektora energetycznego po kataklizmie z 2011 r. Przedmiotem analizy jest sytuacja na rynku ropy naftowej, gazu, węgla oraz energii elektrycznej przed tsunami i po nim, reakcja władz, społeczeństwa, a także podjęte przez Tokio działania (w tym opublikowane dokumenty strategiczne). Autor bazował zarówno na danych oficjalnych (regulacje, białe księgi, dane narodowych koncernów), jak i pochodzących od niezależnych podmiotów. Spośród nich szczególnie warty wspomnienia jest japoński Institute of Energy Economics (IEEJ), poświęcający dużo uwagi japońskiej energetyce oraz sytuacji po katastrofie w Fukushima.

Analiza koncentruje się na następujących aspektach związanych z japońską energetyką: miksie energetycznym, uregulowaniach prawnych i organach odpowiedzialnych za prowadzenie polityki energetycznej, a także japońskiej *polity* oraz dokumentach strategicznych (rozdziały 1-3); charakterystyce każdego z sektorów energetyki (rozdział 4); przebiegu i bezpośrednich skutkach tsunami z 2011 r. oraz późniejszych zmianach politycznych w Japonii (rozdział 5); kwestiach ekonomiczno-społecznych związanych z ponownym uruchomieniem elektrowni atomowych (rozdział 6). W końcowych rozdziałach pracy autor opisuje możliwe scenariusze dla japońskiej energetyki oraz przedstawia własne wnioski.

¹ T. Młynarski, *Problem reorientacji polityki energetycznej Japonii po katastrofie elektrowni jądrowej Fukushima*, „Politeja. Pismo Wydziału Studiów Międzynarodowych i Politycznych Uniwersytetu Jagiellońskiego” 2011, nr 17, s. 129.

² Ang. *energy mix* – udział poszczególnych źródeł energii (gaz ziemny, ropa naftowa, energia odnawialna etc.) w produkcji energii danej gospodarki.

1. PODSTAWOWE DANE I MIKS ENERGETYCZNY

Japonia jest jedną z największych gospodarek świata. Kraj ten jest również w czołówce państw konsumentów energii³. Jej zużycie w Japonii przed trzęsieniem ziemi z 2011 r. przedstawiają tabela 1 i wykres 1.

Tabela 1. Zużycie energii pierwotnej Japonii na tle innych państw świata w mln toe⁴ (2010)

	Japonia	Chiny	USA	Niemcy	Francja	Polska	Rosja	Indie
Ropa naftowa	201,6	428,6	850	115,1	83,4	26,3	147,6	155,5
Gaz ziemny	85,1	98,1	621	73,2	42,2	12,9	372,7	55,7
Węgiel	123,7	1713,5	524,6	76,5	12,1	54	93,8	277,6
Energia atomowa	66,2	16,7	192,2	31,8	96,9	0	38,5	5,2
Hydroelektrownie	19,3	163,1	58,8	4,3	14,3	0,8	38,1	25,2
OZE	5,1	12,1	39,1	18,6	3,4	1,9	0,1	5
Suma	500,9	2432,2	2285,7	319,5	252,4	95,8	690,9	524,2

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *BP Statistical Review of World Energy, June 2011* VI 2011, [online] http://www.bp.com/assets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_report_2011.pdf, 10 V 2013.

Najwięcej energii w Japonii w 2009 r. pochłaniały: sektor przemysłowy, transportowy, komercyjny i komunalny (w sumie odpowiadają one za ponad 70% konsumpcji)⁵. Jednocześnie kraj ten nie posiada praktycznie żadnych własnych zasobów naturalnych⁶. Kilka obiecujących złóż węglowodorów znajduje się na obszarach, o które Japonia toczy spory terytorialne⁷. Ogromne ilości surowców muszą więc być sprowadzane do kraju drogą morską.

Samowystarczalność energetyczna Japonii (w zakresie energii pierwotnej) kształtowała się w 2007 r. na poziomie 18%. Dla porównania: w przypadku Francji wskaźnik ten wyniósł 51%, Niemiec – 40%, Wielkiej Brytanii – 104%, Stanów Zjednoczonych – 72%,

³ T. Młynarski, *Problem reorientacji...*, s. 130.

⁴ Tona oleju ekwiwalentnego (toe) to równoważnik jednej metrycznej tony ropy naftowej o wartości opałowej równej 10 000 kcal/kg – przyp. red.

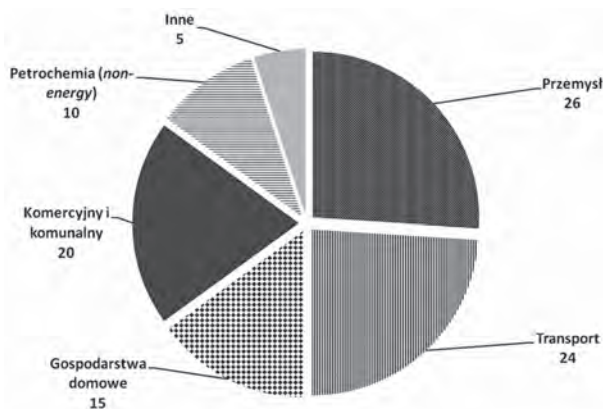
⁵ *2009 Energy Balance for Japan*, International Energy Agency, [online] http://www.iea.org/stats/balancetable.asp?COUNTRY_CODE=JP, 10 V 2013.

⁶ *Japan – Analysis*, U.S. Energy Information Administration, 4 VI 2012, [online] <http://www.eia.gov/countries/cab.cfm?fips=JA>, 10 V 2013.

⁷ B. Sajduk, *Czy Chiny potrzebują podmorskich surowców?*, [w:] *Nowa mapa energetyczna świata? 10 najważniejszych zagadnień 2013*, red. B. Bielszczuk, P. Musiałek, Centrum Analiz Energetycznych WSE, 16 II 2013, s. 8, [online] <http://www.caewse.pl/uploads/nowa%20mapa%20energetyczna%20s%C%81wiata.pdf>, 10 V 2013.

Chin – 96%⁸. Zależność energetyczna Kraju Kwitnącej Wiśni w 2009 r. wyniosła 80%. Wskaźnik z tego samego roku dla Francji wyniósł 49%, Niemiec – 60%, Wielkiej Brytanii – 19%⁹.

Wykres 1. Zużycie energii pierwotnej w Japonii ze względu na sektor (2009)



Źródło: opracowanie własne na podstawie: *2009 Energy Balance for Japan*, International Energy Agency, [online] http://www.iea.org/stats/balancetable.asp?COUNTRY_CODE=JP, 10 V 2013.

2. PRZEPISY I JAPOŃSKA POLITYKA ENERGETYCZNA

2.1. *Basic Act on Energy Policy*

Ustawa *Basic Act on Energy Policy*¹⁰ z 2002 r. (weszła w życie rok później)¹¹ mówi o potrzebie zapewnienia krajowi stabilnych dostaw surowców. Dokument ten wspomina o: konieczności redukcji zbyt dużej zależności importowej od konkretnych regionów świata, zapewnieniu odpowiednich systemów transportowych, promocji magazynowania surowców i wydajności energetycznej oraz implementacji właściwych procedur zarządzania kryzysowego w energetyce.

Omawiany akt prawny zobowiązuje rząd do stworzenia prawnych, fiskalnych i finansowych warunków do zaspokojenia krajowego zapotrzebowania na surowce. Rząd

⁸ *2010 Annual Report on Energy (Japan's „Energy White Paper 2010”) <outline>*, Ministry of Economy, Trade and Industry, VI 2010, s. 3, [online] http://www.meti.go.jp/english/press/data/pdf/20100615_04a.pdf, 7 V 2013.

⁹ *Dependence on Imported Energy Sources by Major Countries*, The Federation of Electric Power Companies of Japan, 2009, [online] http://www.fepc.or.jp/english/energy_electricity/supply_situation/sw_index_01/index.html, 10 V 2013.

¹⁰ *Basic Act on Energy Policy*, 14 VI 2002, [online] <http://www.japaneselawtranslation.go.jp/law/detail/?id=123&vm=04&re=02>, 7 V 2013.

¹¹ *Establishment of the Strategic Energy Plan of Japan*, Ministry of Economic, Trade and Industry, 18 VI 2010, [online] http://www.meti.go.jp/english/press/data/20100618_08.html, 7 V 2013.

jest zobligowany każdego roku przedstawić Zgromadzeniu Narodowemu raport na temat swoich działań dotyczących energetyki. *Basic Act on Energy Policy* zobowiązuje także rząd do opracowania długoterminowej strategii – Basic Energy Plan (BEP). Powinien on określać m.in. środki dla zaspokojenia dostaw (w tym długoterminowych) i prace badawczo-rozwojowe służące zaspokojeniu potrzeb energetycznych.

Organem rządowym odpowiedzialnym za przygotowanie projektu BEP i przedstawienie go rządowi jest Ministerstwo Ekonomii, Handlu i Przemysłu (Ministry of Economy, Trade and Industry, METI). Przy pracach nad nim METI zasięga opinii rady doradczej (Advisory Committee for Natural Resources) oraz innych „odpowiednich organów/institucji”. Po akceptacji minister zobowiązany jest przedstawić BEP Zgromadzeniu Narodowemu, a następnie go opublikować. Rząd ma obowiązek zrewidować go przynajmniej raz na trzy lata, uwzględniając dynamikę sytuacji energetycznej, i – jeśli to konieczne – uzupełnić lub wprowadzić zmiany w dokumencie.

2.2. *Basic Energy Plan/ The Strategic Energy Plan of Japan*

Pierwszy tego typu dokument (nazywany przez ministerstwo *The Strategic Energy Plan of Japan*) powstał pod koniec 2003 r. Pierwsza jego rewizja miała miejsce w 2007 r., zaś ostatnia przed tragicznym trzęsieniem ziemi w połowie 2010 r.¹² Dokument ten wskazuje na trzy kluczowe kwestie dotyczące japońskiej energetyki¹³: bezpieczeństwo energetyczne, ochronę środowiska, pewność dostaw. W omawianej rewizji dodane zostały dwie kolejne: wzrost gospodarczy oparty na energetyce oraz reforma struktury przemysłu energetycznego. Według przedstawionej strategii rząd stawia sobie długoterminowe cele, które mają zostać osiągnięte do 2030 r.: 1) zwiększenie wskaźnika samowystarczalności energetycznej z 18% do 36%; 2) zwiększenie wskaźnika samodzielnie wydobytych surowców z 26% do 52%; 3) jako rezultat dwóch powyższych celów – zwiększenie niezależności energetycznej z 38% do ok. 70%; 4) zwiększenie udziału bezemisyjnych źródeł energii z 34% do ok. 70%; 5) zmniejszenie emisji CO₂ przez gospodarstwa domowe o połowę; 6) stworzenie najbardziej wydajnego energetycznie przemysłu na świecie; 7) utrzymanie lub kupno udziałów w rynkach produktów i systemów związanych z energią¹⁴.

2.3. Roczny raport rządu

W opublikowanej w 2010 r. białej księdze¹⁵ (roczny raport na temat działań ministerstwa dotyczących energetyki, o którym mówi *Basic Act on Energy Policy*) METI nakreśliła główne wyzwania i zalecenia związane z japońskim sektorem energetycznym.

¹² *Establishment of the Strategic...*

¹³ *The Strategic Energy Plan of Japan – Meeting Global Challenges and Securing Energy Futures (Revised in June 2010) [Summary]*, Ministry of Economy, Trade and Industry, VI 2010, s. 1, [online] http://www.meti.go.jp/english/press/data/pdf/20100618_08a.pdf, 7 V 2013.

¹⁴ W oryginale: *Maintaining or obtaining top-class shares of global markets for energy-related products and systems*.

¹⁵ *2010 Annual Report on Energy...*

Dokument definiuje bezpieczeństwo energetyczne jako możliwość zapewnienia dostaw energii w ilości niezbędnej dla obywateli, do działań ekonomicznych i społecznych, obrony narodowej po akceptowalnych cenach. Konkluzją dokumentu jest potrzeba zapewnienia niezbędnych ilości surowców i wzmocnienia odporności/możliwości przeciwdziałania zagrożeniom, takim jak wzrost cen czy wzrost „surowcowego nacjonalizmu”. Biała księga wymienia też zagrożenia dla dostaw surowców oraz metody zapobiegania im; przedstawiono je w tabeli 2.

Tabela 2. Zagrożenia dla bezpieczeństwa energetycznego Japonii według METI (2010)

Rodzaj zagrożeń	Przykłady zagrożeń	Metody zapobiegania
Geopolityczne	Zagrożenia polityczne i militarne, embarga, wstrzymanie dostaw, nacjonalizm surowcowy, wyścig po surowce, terroryzm, piractwo	Zwiększenie samowystarczalności energetycznej, dywersyfikacja importu, magazynowanie
Geologiczne	Zmniejszenie rezerw, nierówna dystrybucja surowców	Zwiększenie samowystarczalności energetycznej, dywersyfikacja źródeł energii
Związane z krajowym systemem zaopatrzenia	Zastój w rozwoju technologii, mniejsze inwestycje w technologie	Zwiększenie wiarygodności/pewności dostaw
Mała ilość surowców dostępnych na rynku	–	Zwiększenie samowystarczalności energetycznej, dywersyfikacja dostawców surowców
Wysoka cena surowców	–	Międzynarodowa współpraca na rzecz stabilności rynków
Kłęski żywiołowe, wypadki, pandemie, strajki	–	Zwiększenie samowystarczalności energetycznej, poprawa niezawodności dostaw, zapewnienie odpowiednich wielkości strategicznych rezerw surowców

Źródło: opracowanie własne na podstawie: 2010 *Annual Report on Energy (Japan's „Energy White Paper 2010”) <outline>*, Ministry of Economy, Trade and Industry, [online] http://www.meti.go.jp/english/press/data/pdf/20100615_04a.pdf, 7 V 2013.

Konkretne działania postulowane w białej księdze to: zapewnienie japońskim koncernom niezależnego dostępu do surowców; rozwój konkurencyjności w sektorze wydobywczym; wzmocnienie relacji z krajami produkującymi gaz, ropę i inne surowce energetyczne; wczesne wykrycie ewentualnych zmian w dostawach i zapotrzebowaniu na surowce – analiza trendów i strategii w krajach-producentach; zmniejszenie zależności od wąskich gardeł w transporcie morskim; zapewnienie odpowiednich rezerw strategicznych surowców na wypadek zakłóceń i przerw w dostawach; dywersyfikacja dostawców. Dokument zwraca także uwagę na coraz silniejszy trend inwestowania w „zieloną energię”.

3. ORGANY RZĄDOWE

Ministerstwu Ekonomii, Handlu i Przemysłu podlega Agencja Zasobów Naturalnych i Energii (Agency for Natural Resources and Energy), w której ramach działają następujące departamenty¹⁶: Energy Conservation and Renewable Energy Department, Natural Resources and Fuel Department, Electricity and Gas Industry Department. Odpowiada ona m.in. za strategiczne zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego i gwarancję dostaw surowców¹⁷.

Oprócz METI w Japonii istnieje kilka innych podmiotów odpowiedzialnych za energetykę. Jako niezależna agencja administracji (independent administrative agency) wymieniana jest państwowa korporacja Japan Oil, Gas and Minerals National Corporation (JOGMEC)¹⁸. Została ona utworzona w 2004 r. i łączy kompetencje dwóch istniejących dawniej podmiotów: Japan National Oil Corporation (obowiązek zapewnienia stabilnych dostaw ropy naftowej i gazu ziemnego) oraz Metal Mining Agency of Japan (obowiązek zapewnienia stabilnych dostaw metali nieżelaznych i złóż naturalnych oraz kontrola zanieczyszczeń produkowanych przez kopalnie)¹⁹. Podlegała tej agencji Nuclear and Industrial Safety Agency (NISA) była odpowiedzialna za zagwarantowanie bezpiecznego wykorzystania surowców²⁰. Innym podległym jej ciałem jest Advisory Committee for Natural Resources and Energy – rada doradcza METI²¹.

Inne ministerstwa zaangażowane pośrednio i bezpośrednio w energetykę to: Ministry of Environment oraz Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (koordynacja badań i rozwoju)²². Warto wspomnieć też o New Energy and Industrial Technology Development Organisation, instytucji wdrażającej programy badawczo-rozwojowe związane z energią²³. Przy Radzie Ministrów działa także od kilkunastu lat National Policy Unit, jednostka, która ma opracowywać rządowe strategie²⁴.

¹⁶ *METI Organization Chart*, Ministry of Economy, Trade and Industry, 19 IX 2012, [online] <http://www.meti.go.jp/english/aboutmeti/data/aOrganization/pdf/chart2012.pdf>, 10 V 2013.

¹⁷ *Energy Policies of IEA Countries: Japan. 2008 Review*, International Energy Agency, 2008, s. 30, [online] <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Japan2008.pdf>, 12 V 2013.

¹⁸ *METI Organization Chart...*

¹⁹ *Overview*, Japan Oil, Gas and Metals National Corporation, [online] <http://www.jogmec.go.jp/english/about/about001.html>, 10 V 2013.

²⁰ *Energy Policies of IEA Countries...*, s. 30.

²¹ *Japan's Strategic Energy Plan under Review after 2011 Nuclear Disaster*, Japan for Sustainability, II 2012, [online] <http://www.japanfs.org/en/mailmagazine/newsletter/pages/031723.html>, 12 V 2013.

²² *Energy Policies of IEA Countries...*, s. 30.

²³ *Tamże*.

²⁴ *National Policy Unit to Be Redefined to Focus on Long-range Goals*, „The Japan Times” 2010, 17 VIII, [online] <http://www.japantimes.co.jp/news/2010/07/17/national/national-policy-unit-to-be-redefined-to-focus-on-long-range-goals/#.UacXJhy5xe4>, 30 V 2013.

4. JAPOŃSKI SEKTOR ENERGETYCZNY

4.1. Gaz ziemny

Japonia położona jest w niebezpiecznym rejonie tzw. pacyficznego pierścienia ognia. To m.in. częste trzęsienia ziemi uniemożliwiały dotychczas budowę podmorskich gazociągów w regionie²⁵. Drugim czynnikiem, który na to wpłynął, jest geograficzne oddalenie od największych złóż oraz państw-producentów²⁶. W rezultacie całość wolumenu importowana jest w formie LNG²⁷ – Japonia jest jego największym odbiorcą. Odpowiada ona za 29% światowego obrotu gazem skroplonym. Do jego odbioru służy 28 terminali regazyfikacyjnych, o nominalnych mocach regazyfikacyjnych na poziomie ok. 266 mld m³ gazu rocznie²⁸ (warto dodać, że pod koniec 2011 r. na świecie istniało 89 terminali regazyfikacyjnych)²⁹. Japońska sieć gazociągów przesyłowych nie jest zbyt dobrze rozwinięta. Wynika to zarówno z górzystej budowy wyspy, jak i wcześniejszych zaniedbań władz³⁰.

W 2010 r. Japonia zużywała 94,5 mld m³ gazu ziemnego³¹. Największymi dostawcami gazu były: Malezja (18,55 mld m³), Australia (17,66 mld m³), Indonezja (17 mld m³), Katar (10,15 mld m³), Rosja (8,23 mld m³), Brunei (7,78 mld m³), Zjednoczone Emiraty Arabskie (6,86 mld m³)³².

LNG sprowadzany do Japonii indeksowany jest do cen ropy naftowej. Japoński rząd każdego miesiąca odnosi jego ceny do indeksu Japan Customs-Cleared Crude (nazywanym też Japan Crude Cocktail)³³. Problemem są wysokie ceny surowca: w 2010 r. w styczniu wyniosły ok. 7,5 dol./MMBtu (w Wielkiej Brytanii – 4,66 dol./

²⁵ *Gazprom chce do Japonii*, 17 IV 2013, [online] <http://www.ekonomia24.pl/arttykul/533474,1001119-Gazprom-kusi-Japonie-gazociagiem.html>, 10 V 2013.

²⁶ R. Zajdler, T. Hara, J. Staniłko, *Formuły cenowe w kontraktach długoterminowych na dostawę gazu do Unii Europejskiej*, Instytut Sobieskiego, s. 29, [online] http://sobieski.org.pl/wp-content/uploads/Formuły_cenowe_w_GKDT_IS20120420180045.pdf, 10 V 2013. Zob. również dane dotyczące zasobów państw Azji Pacyficznej: *BP Statistical Review of World Energy, June 2011*, [online] www.bp.com/assets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_report_2011.pdf.

²⁷ Ang. *Liquefied Natural Gas* – skroplony gaz ziemny. Po schłodzeniu gazu ziemnego do ok. -162°C metan zmienia stan skupienia. W tej postaci może być on transportowany m.in. przez statki.

²⁸ *Country Gas Profiles: Japan*, Energy Delta Institute, [online] <http://www.energydelta.org/mainmenu/energy-knowledge/country-gas-profiles/country-gas-profile-japan#t42898>, 10 V 2013.

²⁹ *World LNG Report 2011*, International Gas Union, s. 35, [online] <http://www.igu.org/gas-knowhow/publications/igu-publications/LNG%20Report%202011.pdf>, 15 IV 2013.

³⁰ *Japan – Analysis...*

³¹ *BP Statistical Review of World Energy, June 2011...*

³² *Tamże.*

³³ R. Zajdler, T. Hara, J. Staniłko, *Formuły cenowe...*, s. 29.

MMBtu, a najwyższa cena dla Stanów Zjednoczonych to 5,95 dol./MMBtu)³⁴; w maju 5,5 dol./MMBtu (Wielka Brytania – 4,7 dol./MMBtu, najwyższa cena dla Stanów Zjednoczonych – 4,38 dol./MMBtu)³⁵; we wrześniu 7,9 dol./MMBtu (Wielka Brytania – 5,7 dol./MMBtu, najwyższa cena dla Stanów Zjednoczonych – 4,2 dol./MMBtu)³⁶. Większość infrastruktury magazynującej to magazyny przy terminalach re-gazyfikacyjnych. Japonia posiada jedynie pięć podziemnych magazynów gazu, z czego tylko jeden ma zdolności magazynujące powyżej 350 mln m³ (ok. 1 mld m³)³⁷.

4.2. Ropa naftowa

W 2010 r. Japonia zużywała 4451 tys. baryłek ropy naftowej dziennie (201,6 mln ton rocznie)³⁸. Surowiec importuje głównie z Arabii Saudyjskiej, Zjednoczonych Emiratów Arabskich, Kataru oraz Iranu. Import z ostatniego z wymienionych państw sukcesywnie spada, ze względu na embargo nałożone na Teheran³⁹. Moc przerobowa japońskich rafinerii w 2010 r. wyniosła 4463 tys. baryłek dziennie⁴⁰.

Japoński system rezerw ropy naftowej składa się z rezerw państwowych oraz prywatnych. Rezerwy państwowe, podległe bezpośrednio rządowi, muszą wystarczyć na ok. 90 dni. Prywatne podmioty są na mocy prawa zobowiązane do zgromadzenia rezerw na 70 dni. JOGMEC, odpowiedzialny za państwowe rezerwy, podaje, że zgromadzone rezerwy mają sprawić, iż *japońska gospodarka może funkcjonować normalnie przez 168 dni, w przypadku zupełnego odcięcia od importu ropy*⁴¹.

4.3. Elektrownie atomowe i produkcja energii elektrycznej

W Japonii znajduje się 17 elektrowni atomowych, łącznie z 54 reaktorami⁴²; wszystkie one położone są na wybrzeżach⁴³. W 2010 r. produkcja energii atomowej wyniosła 66,2 mln toe, co odpowiadało 27% produkcji energii elektrycznej⁴⁴.

³⁴ *Natural Gas Markets: National Overview. January 2010*, Federal Energy Regulatory Commission, I 2010, s. 15, [online] <http://www.ferc.gov/market-oversight/mkt-gas/overview/2010/01-2010-ngas-ovr-archive.pdf>, 11 V 2013.

³⁵ *Tamże.*

³⁶ *Tamże.*

³⁷ *Country Gas Profiles: Japan...*

³⁸ *BP Statistical Review of World Energy, June 2011...*

³⁹ *Japan – Analysis...*

⁴⁰ *BP Statistical Review of World Energy, June 2011...*

⁴¹ *Petroleum Stockpiling Program*, Japan Oil, Gas and Metals National Corporation, [online] http://www.jogmec.go.jp/english/stockpiling/stockpiling_006.html, 11 V 2013.

⁴² *Japońskie elektrownie jądrowe*, Narodowe Centrum Badań Jądrowych, [online] <http://ncbj.edu.pl/content/fukushima-japonskie-ej>, 11 V 2013.

⁴³ *Tamże.*

⁴⁴ *2009 Energy Balance for Japan...*

Istotnym problemem jest wiek części reaktorów. Najstarsze z nich (w tym te w elektrowni Fukushima Dai-Ichi) mają ok. 40 lat, co negatywnie przekłada się na ich efektywność i bezpieczeństwo⁴⁵. Pierwotne plany rządu zakładały wycofanie reaktorów po upływie maksimum 40 lat od ich uruchomienia (obowiązkowa kontrola była wymagana po 30 latach). Jednak w ostateczności dopuszczono możliwość przedłużenia ich funkcjonowania do 60 lat przez 10-letnie wydłużenia okresu działania⁴⁶. Warto dodać, że reaktor I z elektrowni Dai-Ichi otrzymał zgodę na przedłużenie działania w 2010 r. – 39 lat po uruchomieniu⁴⁷.

W 2010 r. Japonia wyprodukowała ponad 1156 TWh energii elektrycznej⁴⁸. Oprócz elektrowni atomowych była ona pozyskiwana głównie ze spalania węgla (27%), ropy naftowej (8%), gazu ziemnego (27%) i hydroelektrowni (7%)⁴⁹. W 2010 r. moce wszystkich japońskich elektrowni wynosiły 282 GW (jeden z najwyższych wyników na świecie)⁵⁰. Japonia jest w czołówce konsumentów węgla (w 2010 r. czwarte miejsce po Chinach, Stanach Zjednoczonych i Indiach), z rocznym zużyciem ponad 123 mln ton⁵¹.

Japoński sektor energii elektrycznej zorganizowany jest na zasadzie regionalnych monopolii⁵². Za dostarczenie energii odbiorcom odpowiada 10 pionowo zintegrowanych koncernów⁵³. Jednym z nich jest Tokyo Electric Power Company (TEPCO), działający na terenie odpowiadającym w przybliżeniu regionowi Kantō. Inną z takich spółek jest Tohoku Electric Power Company, która działa na terenie odpowiadającym w przybliżeniu regionowi Tōhoku⁵⁴.

Ważną cechą japońskiego systemu elektrycznego jest istnienie dwóch regionalnych sieci o różnej częstotliwości napięcia (60 Hz w zachodniej części Japonii i 50 Hz we wschodniej)⁵⁵. Brak istotnych połączeń regionalnych sprawia, że niemożliwy jest przesył znacznych ilości energii między regionami⁵⁶.

⁴⁵ K. E. Kushida, *Japan's Fukushima Nuclear Disaster. Narrative, Analysis, and Recommendations*, Shorenstein APARC, Stanford University, s. 41-43, 45, [online] http://iis-db.stanford.edu/pubs/23762/Japans_Fukushima_Nuclear_Disaster.pdf, 11 V 2013.

⁴⁶ *Tamże*, s. 46.

⁴⁷ *Tamże*.

⁴⁸ *Electricity Review Japan*, The Federation of Electric Power Companies of Japan, 2012, s. 20, [online] http://www.fepc.or.jp/english/library/electricity_review_japan/_icsFiles/afieldfile/2012/10/03/2012ERJ_2r.pdf, 11 V 2013.

⁴⁹ *Tamże*.

⁵⁰ *Japan – Analysis...*

⁵¹ *BP Statistical Review of World Energy, June 2011...*

⁵² K. E. Kushida, *Japan's Fukushima...*, s. 51.

⁵³ *Ten Electric Power Companies as Responsible Suppliers of Electricity*, The Federation of Electric Power Companies of Japan, 2012, [online] http://www.fepc.or.jp/english/energy_electricity/company_structure/index.html, 19 V 2013; K. E. Kushida, *Japan's Fukushima...*, s. 51.

⁵⁴ *The Electric Power Companies*, Global Energy Network Institute, [online] http://www.geni.org/globalenergy/library/national_energy_grid/japan/Electricity_Review_Japan.shtml, 19 V 2013.

⁵⁵ Jest ono rezultatem sprowadzania przed laty generatorów z odmiennych źródeł (Stanów Zjednoczonych i Niemiec) przez poszczególne regiony. Zob. K. E. Kushida, *Japan's Fukushima...*, s. 55.

⁵⁶ Pomiędzy sieciami istnieją konwertery, jednak ich moc nie jest znacząca. Zob. *tamże*, s. 55.

4.4. Węgiel i emisja CO₂

Japonia jest jednym z czołowych emitentów CO₂. W 2010 r. znalazła się na piątym miejscu za Chinami, Stanami Zjednoczonymi, Indiami i Rosją⁵⁷, z emisją na poziomie 1,14 mld ton (1,14 Gt)⁵⁸. Kraj Kwitnącej Wiśni ratyfikował Protokół z Kioto w 2002 r., zobowiązując się do redukcji emisji gazów cieplarnianych o 6% w stosunku do 1990 r. w latach 2008-2012⁵⁹. Emisja CO₂ kształtowała się wówczas na poziomie 1,06 mld ton⁶⁰. Problem redukcji CO₂ poruszany był m.in. w *The Strategic Energy Plan of Japan* z 2010 r. (patrz wyżej); Tokio stawia w nim przed sobą ambitne cele redukcyjne.

W 2007 r. Japonia wystąpiła z inicjatywą Cool Earth 50, mającą na celu ograniczenie emisji CO₂ o połowę do 2050 r. By to osiągnąć, niezbędne mają być międzynarodowa współpraca oraz inwestycje badawczo-rozwojowe. W programie Cool Earth podkreśla się znaczenie nowych technologii i wymienia najważniejsze innowacyjne rozwiązania, na których należy się skupić, by osiągnąć cel⁶¹.

Podczas szczytu klimatycznego w 2010 r. w Meksyku Japonia ogłosiła, że nie zwiąże się kolejnymi międzynarodowymi zobowiązaniami redukcyjnym po 2012 r.⁶² Argumentowała przy tym, że realnym rozwiązaniem problemu będzie stworzenie nowych, obowiązujących rozwiązań, które obejmą Chiny oraz Stany Zjednoczone⁶³. Jednak w strategii z 2012 r. rząd postawił przed sobą bardzo ambitne cele: zredukowanie emisji gazów cieplarnianych o 80% do 2050 r.⁶⁴

4.5. OZE

W białej księdze z 2010 r. METI poświęca osobny rozdział rozwojowi energii odnawialnej, uznając to za istotny globalny trend. Ministerstwo wskazuje na spodziewany wzrost gospodarczy i zatrudnienia w kraju w związku z wdrażaniem OZE (japońskie koncerny rozwijają tę branżę także za granicą). Dzięki ich promocji w ostatnich latach

⁵⁷ *CO₂ Emissions from Fuel Combustion. Highlights. 2012 Edition*, OECD/IEA, 2012, s. 9, [online] www.iea.org/co2highlights/co2highlights.pdf, 18 V 2013.

⁵⁸ *Tamże*, s. 13.

⁵⁹ *Energy Policies of IEA Countries...*, s. 47.

⁶⁰ *The Strategic Energy Plan of Japan...*, s. 6.

⁶¹ *Cool Earth – Innovative Energy Technology Program*, Ministry of Economy, Trade and Industry, III 2008, s. 4, 12, [online] <http://www.meti.go.jp/english/newtopics/data/pdf/031320CoolEarth.pdf>, 19 V 2013.

⁶² *Japan Refuses to Continue with Kyoto Protocol*, NDTV, 9 XII 2010, [online] <http://www.ndtv.com/article/world/japan-refuses-to-continue-with-kyoto-protocol-71452>, 19 V 2013.

⁶³ *Japan's Position Regarding the Kyoto Protocol*, Ministry of Foreign Affairs of Japan, XII 2010, [online] http://www.mofa.go.jp/policy/environment/warm/cop/kp_pos_1012.html, 19 V 2013.

⁶⁴ *Innovative Strategy for Energy and the Environment*, The Energy and Environment Council Government of Japan, 14 IX 2012, [w:] *Expert Group Meeting on Green Growth and Green Jobs for Youth*, UNDESA–ESCAP–ILO–UNEP, s. 22, [online] <http://www.un.org/esa/socdev/egms/docs/2012/greenjobs/enablingenvironment.pdf>, 30 V 2013.

moce elektrowni niekonwencjonalnych wzrosły⁶⁵, jednak nadal nie stanowią istotnego źródła energii pierwotnej Japonii (zob. tabela 1). Ich udział w wytwarzaniu energii elektrycznej również nie jest znaczący – w 2010 r. wynosił 2%⁶⁶.

Spośród OZE największe znaczenie mają dla Japonii hydroelektrownie, które w 2010 r. wytwarzały ponad dwa razy więcej energii elektrycznej niż pozostałe źródła odnawialne⁶⁷.

5. KATASTROFA ELEKTROWNI JĄDROWEJ

Tragiczne trzęsienie ziemi nastąpiło 11 marca 2011 r. o godz. 14:46. Magnituda trzęsienia wyniosła 9,0 stopni w skali Richtera, a jego skutkiem było potężne tsunami, które uderzyło w Japonię. Objęło ono zasięgiem 500 km japońskiego wybrzeża, a jego fale sięgały miejscami nawet 30 m⁶⁸. W wyniku kataklizmu⁶⁹ życie straciło blisko 16 tys. osób, a ponad 3,2 tys. zostało uznanych za zaginione. Rannych zostało więcej niż 6 tys. osób⁷⁰, ponad 330 tys. utraciło domy bądź zostało zmuszonych do ich opuszczenia. Po uderzeniu tsunami pozostawiło po sobie ok. 25 mln ton gruzów⁷¹, a według szacunków rządowych odbudowa kraju pochłonie 16,9 bln jenów (204 mld dol.)⁷².

Sama katastrofa atomowa w Międzynarodowej Skali Zdarzeń Jądrowych i Radiologicznych (International Nuclear Event Scale, INES) została uznana za „wielką awarię”, co odpowiada siódmemu, najwyższemu stopniowi skali. Dotychczas jedynym podobnym wypadkiem była katastrofa w Czarnobylu⁷³. Tokio będzie borykać się ze skutkami klęski żywiołowej jeszcze przez lata. W poniższym opracowaniu analizie poddane zostaną jedynie skutki związane z szeroko pojętą polityką energetyczną i sektorem energetycznym.

⁶⁵ 2010 Annual Report on Energy...

⁶⁶ Japan – Analysis....

⁶⁷ Electricity Review Japan...

⁶⁸ K. E. Kushida, *Japan's Fukushima...*, s. 1.

⁶⁹ Należy pamiętać, że silne trzęsienie ziemi skutkuje nie tylko tsunami, ale – pośrednio – także pożarami. Ocenia się, że po trzęsieniu ziemi z 1906 r., które niemal zrównało San Francisco z ziemią, to właśnie pożary były odpowiedzialne za ok. 80% zniszczeń. Por. *The ShakeOut Scenario Supplement Study – Fire Following Earthquake*, United States Geological Survey, California Geological Survey, 3 III 2008, s. 7, [online] <http://www.colorado.edu/hazards/shakeout/fire.pdf>, 13 V 2013.

⁷⁰ *Japan's Challenges towards Recovery*, Ministry of Economy, Trade and Industry, III 2012, s. 2, [online] http://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/japan-challenges/pdf/japan-challenges_full.pdf, 19 V 2013.

⁷¹ *Japan Quake: Loss and Recovery in Numbers*, BBC News, 11 III 2013, [online] <http://www.bbc.co.uk/news/world-asia-17219008>, 13 V 2013.

⁷² *Japan's Challenges towards Recovery...*, s. 29.

⁷³ *Tamże*, s. 8.

5.1. Zniszczenia w Fukushima Dai-Ichi i ich konsekwencje

W elektrowni atomowej Fukushima Dai-Ichi znajdowało się sześć reaktorów atomowych, z czego 11 marca pracowały trzy (na pozostałych trwał przegląd techniczny i prace konserwacyjne)⁷⁴. Poważne uszkodzenia w kompleksie wyrządziło już samo trzęsienie ziemi: odcięte zostało zewnętrzne zasilanie, zaś zasilanie awaryjne poważnie uszkodzone⁷⁵. Po 40 minutach w kilkuminutowym odstępie w elektrownię uderzyły dwie fale tsunami, całkowicie pozbawiając ją jakiegokolwiek zasilania⁷⁶.

Aby zapobiec katastrofie atomowej, należało zapewnić chłodzenie reaktorom. W reaktorze, któremu nie jest zapewnione odpowiednie chłodzenie, dochodzi do przegrzania i stopienia rdzenia zawierającego materiał rozszczepialny. Same tylko trzy działające reaktory wymagały łącznie blisko 21 tys. ton wody do chłodzenia na godzinę⁷⁷. W przypadku wyłączenia reaktorów pręty paliwowe wymagałyby przez 10 dni 70 ton wody na godzinę. Jednak w związku z odcięciem zasilania niemożliwe było uruchomienie systemu chłodzenia oraz pomp⁷⁸. Chaos pogłębiały problemy z transportem, komunikacją oraz zamieszanie na linii premier–METI–TEPCO–służby ratunkowe. Przy ogromnych problemach logistycznych i transportowych służby ratunkowe wykorzystwały do chłodzenia wozy strażackie oraz otworzyły przewody chłodzące w reaktorach (ryzykując tym samym emisję radioaktywnych cząsteczek do atmosfery). Ostatecznie premier podjął decyzję o schłodzeniu instalacji wodą morską, choć, jak się później okazało, obecne na miejscu służby już wcześniej rozpoczęły takie chłodzenie na własną rękę⁷⁹.

Katastrofa sprawiła, że trzy reaktory zostały uszkodzone bądź stopione, a do atmosfery wydostały się radioaktywne cząsteczki. Dodatkowo w reaktorze I i III nastąpiły eksplozje wodoru, a w reaktorze IV eksplozja i pożar. Według szacunków TEPCO w wyniku katastrofy do atmosfery wydostało się ok. jednej szóstej ilości substancji radioaktywnych uwolnionych w katastrofie w Czarnobylu. Inne szacunki mówią o emisji o połowę niższej niż podana przez TEPCO⁸⁰. Po schłodzeniu reaktorów pozostało 100 tys. ton zanieczyszczonej wody, z czego ok. 10 tys. ton wydostało się do morza⁸¹. Pierwszego dnia katastrofy ewakuowano mieszkańców w promieniu 10 km, dzień później rozszerzono zasięg ewakuacji do 20 km (ewakuacje objęły ponad 80 tys. osób)⁸². 15 marca zasięg ewakuacji rozszerzono do 20-30 km⁸³.

⁷⁴ K. E. Kushida, *Japan's Fukushima...*, s. 1.

⁷⁵ *Tamże*, s. 6.

⁷⁶ *Tamże*, s. 27.

⁷⁷ *Tamże*, s. 23.

⁷⁸ *Tamże*, s. 7.

⁷⁹ *Tamże*, s. 27-28.

⁸⁰ *Tamże*, s. 39.

⁸¹ *Tamże*, s. 2.

⁸² *Tamże*, s. 1.

⁸³ *Tamże*, s. 29.

5.2. Konsekwencje dla energetyki

Po katastrofie często dochodziło do niedoborów energii. Rząd musiał więc regulować jej dostawy, nakładając ograniczenia na odbiorców⁸⁴. Zamkniętych zostało 11 działających reaktorów w czterech elektrowniach (Onagawa, Fukushima Dai-Ichi, Fukushima Dai-ni, Tōkai Dai-ni) o łącznej mocy ponad 9,7 GW⁸⁵. Następnie, ze względów bezpieczeństwa, na pewien czas wyłączono wszystkie japońskie reaktory; nastąpiło to ostatecznie we wrześniu 2013 r., do czasu dokładnej oceny ich systemu zabezpieczeń⁸⁶.

Kataklizm uszkodził nie tylko reaktory atomowe, ale także elektrownie konwencjonalne. TEPCO straciło łącznie 21 GW mocy (produkcja i przesył), Tohoku EPCO zaś 6,3 GW. Dodatkowym utrudnieniem była potrzeba wyłączenia ok. 1 GW mocy hydroelektrowni z powodu gwałtownych ulew⁸⁷.

Tabela 3. Konsumpcja surowców i energii przez Japonię

	2009	2010	2011	2012
Ropa naftowa (mln ton)	197,6	201,6	201,4	218,2
Gaz ziemny (mld m ³)	87,4	94,5	105,5	116,7
Elektrownie atomowe (mln toe)	62,1	66,2	36,9	4,1
Węgiel (mln toe)	108,8	123,7	117,7	124,4
Hydroelektrownie (mln toe)	16,7	19,3	19,3	18,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *BP Statistical Review of World Energy, June 2010*, VI 2010, [online] www.bp.com/liveassets/bp_internet/china/bpchina_english/STAGING/local_assets/downloads_pdfs/statistical_review_of_world_energy_full_report_2010.pdf, 19 V 2013; *BP Statistical Review of World Energy, June 2011*, VI 2011, [online] http://www.bp.com/assets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_report_2011.pdf, 10 V 2013; *BP Statistical Review of World Energy, June 2012*, VI 2012, [online] www.bp.com/assets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_report_2012.pdf, 19 V 2013; *BP Statistical Review of World Energy June 2013*, [online] www.bp.com/content/dam/bp/pdf/statistical-review/statistical_review_of_world_energy_2013.pdf, 1 X 2013.

W 2010 r. Japonia wytworzyła 953 500 GWh energii elektrycznej, a w 2011 r. – 906 600 GWh. Po katastrofie energia elektryczna wytwarzana przez elektrownie atomowe spadła niemal o 63%, a wytwarzana przez elektrownie konwencjonalne wzro-

⁸⁴ J. Ogasawara, *Energy Supply and Demand Following the Great East Japan Earthquake*, The Institute of Energy Economics Japan, VII 2012, s. 1, [online] <http://enen.iecej.or.jp/data/4400.pdf>, 19 V 2013.

⁸⁵ *Japan's Challenges towards Recovery...*

⁸⁶ *Japonia bez energii atomowej. Ostatni reaktor wyłączony*, 15 IX 2013, [online] <http://www.polskieradio.pl/5/3/Artykul/932944,Japonia-bez-energii-atomowej-Ostatni-reaktor-wylaczony>, 5 X 2013.

⁸⁷ J. Ogasawara, *Energy Supply...*, s. 3.

sła prawie o 26%. Straty zostały zatem zrównoważone zarówno mniejszą konsumpcją, jak i wzrostem produkcji z konwencjonalnych źródeł⁸⁸. Import gazu w 2011 r. wzrósł z 5,8 Mt na miesiąc (przed trzęsieniem ziemi) do 6,5 Mt (po trzęsieniu), a następnie do 7,3 Mt w roku kolejnym. Znacznie wzrosły też jego ceny (o ok. 300 dol. do 2012 r.)⁸⁹.

Warto zwrócić uwagę na fakt, że ów wzrost przyczynił się do powiększenia deficytu handlowego Japonii (do 76 mld dol.). Jak zaznaczają analitycy Deloitte, Japonia w 2012 r. musiała wydać o ok. 25% więcej (w sumie ok. 65 mld dol.) na import LNG w stosunku do roku poprzedniego, podczas gdy wielkość importowanego wolumenu wzrosła jedynie o 11%⁹⁰.

5.3. Katastrofa w dokumentach rządowych

Rządowy dokument *The Guideline on Policy Promotion for the Revitalization of Japan* z maja 2011 r. stwierdza, że krótkoterminowym zadaniem będzie wsparcie budowy „miast ekologicznych” i rozwiązań związanych z energią odnawialną. Średnioterminowym celem ma być dalsze wsparcie energii odnawialnej i rozwój źródeł energii gwarantujących bezpieczne i stabilne dostawy⁹¹.

Wkrótce po katastrofie zreformowano system nadzoru nad energią atomową. W sierpniu 2011 r. rząd zdecydował o wydzieleniu z METI odpowiedzialnej m.in. za bezpieczeństwo elektrowni atomowych NISA. NISA została zreformowana i włączona do Ministerstwa Środowiska jako Nuclear Regulation Authority (NRA)⁹². Nowe prawo zostało uchwalone przez wyższą izbę parlamentu (House of Councillors) w czerwcu 2012 r.⁹³ Rząd zmienił także zasady zarządzania strategicznymi rezerwami ropy, tak by możliwe było zapewnienie ich dostaw w kryzysowych sytuacjach⁹⁴. W swoim rocznym raporcie z października 2011 r. METI zauważa, że katastrofa ukazała brak odporności japońskiego systemu energetycznego. Określa także zadania niezbędne dla sektora energetycznego: wzmocnienie bezpieczeństwa elektrowni atomowych, ulepszenie

⁸⁸ Tamże.

⁸⁹ A. Yanagisawa, *The Burden Reduction Effects of Importing U.S. LNG for Japan*, The Institute of Energy Economics Japan, I 2013, s. 3, [online] <http://enen.iecej.or.jp/data/4703.pdf>, 19 V 2013.

⁹⁰ *LNG Pricing – the End of Indexation?*, [w:] *Oil and Gas Reality Check 2013*, Deloitte, [online] http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Poland/Local%20Assets/Documents/Raporty,%20badania,%20rankingi/pl_Reality_Check_2013_EN.pdf, 5 X 2013.

⁹¹ *The Guideline on Policy Promotion for the Revitalization of Japan*, Prime Minister of Japan, 17 V 2011, s. 5, [online] http://www.kantei.go.jp/foreign/topics/2011/20110517_guideline_1.pdf, 19 V 2013.

⁹² *Prime Minister of Japan and his Cabinet*, 12 VIII 2011, [online] http://www.kantei.go.jp/foreign/kan/actions/201108/12KAIGI_anzenkiseiminaoshi_e.html, 1 X 2013.

⁹³ *Background of the Reform of an Organization in Charge of Nuclear Safety Regulation*, Nuclear Regulation Authority, [online] http://www.nsr.go.jp/english/e_nra/outline/03.html, 1 X 2013.

⁹⁴ *FY 2012 Annual Report on Energy (Energy White Paper 2013) Outline*, Agency for Natural Resources and Energy, VI 2013, s. 5, [online] http://www.meti.go.jp/english/report/downloadfiles/2013_outline.pdf, 1 X 2013.

koordynacji w sektorze, potrzeba rozbudowy gazociągów, ulepszenie działania awaryjnych dostaw rezerw ropy. Autorzy raportu zauważają również, że katastrofa podważyła zaufanie opinii publicznej do energii atomowej, i postulują rewizję dotychczasowej polityki: produkcja energii atomowej miała zostać długoterminowo ograniczona, zaś oszczędzanie energii i OZE – popularyzowane⁹⁵.

W lipcu 2012 r. National Policy Unit opublikowało raport *Options for Energy and the Environment*, który przedstawia długoterminowo przyszłość japońskiej energetyki. W dokumencie skonkludowano, że po katastrofie w Fukushima istnieje w społeczeństwie zgoda co do potrzeby redukcji zależności od energii atomowej. Zastrzeżono jednak, że istnieje szereg kontrowersji z tym związanych: czas, jaki zajmie zmiana w energetyce, wielkość redukcji, rodzaj alternatywy dla energii atomowej, koszty transformacji. Trzy proponowane scenariusze wzięły swoje nazwy od procentowego udziału energii atomowej w produkcji energii elektrycznej w 2030 r. Są to: „scenariusz 0%”, „scenariusz 15%” oraz „scenariusz 20-25%”. Każdy z nich zakładał zmniejszenie uzależnienia od energii atomowej i paliw kopalnych, zwiększenie udziału energii odnawialnej, zmniejszenie emisji CO₂ oraz promocję oszczędności energii⁹⁶. Warunki, które powinny zostać spełnione niezależnie od wybranego scenariusza, to: zmniejszenie konsumpcji energii o 10%, zwrócenie się ku OZE, stworzenie obywatelom możliwości wyboru źródła wytwarzanego prądu, walka z globalnym ociepleniem na płaszczyźnie międzynarodowej.

Tabela 4. Udział energii pierwotnej w generowaniu energii elektrycznej w Japonii do 2030 r.

	„Plan obecny” (obowiązujący przed katastrofą)	Scenariusz 0%	Scenariusz 15%	Scenariusz 20-25%
Energia atomowa	45%	0%	15%	20-25%
OZE	20%	35%	30%	25-30%
Paliwa kopalne	35%	65%	55%	50%
Wytworzona energia elektryczna	ok. 1,2 bln kWh	ok. 1 bln kWh	ok. 1 bln kWh	ok. 1 bln kWh

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Options for Energy and the Environment*, National Policy Unit, VII 2012, [online] https://s3-ap-northeast-1.amazonaws.com/sentakushi01/public/pdf/Outline_English.pdf, 19 V 2013.

W rewizji strategii z września 2012 r. METI zauważa, że ogromna część deficytu budżetowego (pierwszego od 31 lat) jest rezultatem zwiększonego importu nośników

⁹⁵ 2011 Annual Report on Energy (Energy White Paper 2010) <outline>, Ministry of Economy, Trade and Industry, X 2011, s. 1, [online] http://www.meti.go.jp/english/report/downloadfiles/2011_outline.pdf, 19 V 2013.

⁹⁶ *Options for Energy and the Environment*, National Policy Unit, VII 2012, s. 13, [online] https://s3-ap-northeast-1.amazonaws.com/sentakushi01/public/pdf/Outline_English.pdf, 19 V 2013.

energii. Według raportu zapewnienie stabilnych dostaw niedroгих surowców jest dla kraju kluczowe⁹⁷.

31 lipca 2012 r. National Policy Unit wydał raport pod znamionym tytułem: *Rebirth of Japan: A Comprehensive Strategy*. W zakresie energetyki postuluje on: rozwój „zielonych” innowacji technologicznych, produkcję bioetanolu z morskich glonów, instalowanie farm wiatrowych oraz wydobyć podmorskich złóż gazu. Mówi też o rozwoju technologicznym oraz inwestycjach badawczo-rozwojowych⁹⁸.

Nieco bardziej skonkretyzowane postulaty znalazły się w dokumencie z 14 września 2012 r., zatytułowanym *Innovative Strategy for Energy and the Environment*⁹⁹. Mowa w nim o stworzeniu warunków, które umożliwiłyby nawet rezygnację z energii atomowej do 2030 r. Nie jest przewidziane powstanie nowych obiektów tego typu. Jednak wcześniej elektrownie powinny zostać ponownie uruchomione. Dokument postuluje zmniejszenie uzależnienia od energii atomowej i paliw kopalnych, dopuszczając możliwość „opcji zerowej” w energetyce atomowej do 2030 r.¹⁰⁰

Strategia bardzo dużą wagę przywiązuje do „zielonej energii”, wspominając nawet o *zielonej rewolucji*. Jednocześnie mają być zapewnione dostawy energii. Energia elektryczna ma być zaś produkowana z ogniw fotowoltaicznych, biomasy, farm wiatrowych, źródeł geotermalnych i fal morskich.

Tabela 5. Planowana produkcja energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych

Rok	2010	2015	2020	2030
Produkcja	110 tWh	140 tWh	180 tWh	300 tWh

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Innovative Strategy for Energy and the Environment*, The Energy and Environment Council Government of Japan, 14 IX 2012, [w:] *Expert Group Meeting on Green Growth and Green Jobs for Youth*, UNDESA-ESCAP-ILO-UNEP, s. 22, [online] www.un.org/esa/socdev/egms/docs/2012/greenjobs/enablingenvironment.pdf, 30 V 2013.

Planowana jest również reforma rynku energii przez zniesienie monopolu i stworzenie warunków dla konkurencji, a połączenia sieci przesyłowej między regionami mają zostać rozbudowane.

Rozwój OZE nie oznacza rezygnacji z tradycyjnych źródeł energii. Strategia wymienia import LNG, spalanie węgla i ropy jako istotne dla przyszłości gospodarki. Jednak innowacje technologiczne mają umożliwić zmniejszenie emisji CO₂. W kontekście rozwoju nowych technologii wymienia się też wydobyć hydratów z dna morskiego.

⁹⁷ *Review of Japan's Energy Policy and Direction of the Coal Policy*, Ministry of Economy, Trade and Industry, 4 IX 2011, s. 7, [online] http://brain-c-jcoal.info/ccd2012/day1_keynote_1.pdf, 19 V 2013.

⁹⁸ *Rebirth of Japan: A Comprehensive Strategy*, National Policy Unit, VIII 2012, s. 10, [online] http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/npu/pdf/20120821/20120821_en.pdf, 30 V 2013.

⁹⁹ *Innovative Strategy...*

¹⁰⁰ Nie jest to jednak zdecydowanie zaznaczone – użyto sformułowania: [podjęte działania] *mają nawet umożliwić* [opcję zerową].

12 grudnia 2012 r. został wydany dokument mający stanowić punkt wyjścia do dyskusji nad rozwojem „zielonych technologii”¹⁰¹. Mapa drogowa miała opierać się głównie na publikacjach z 31 lipca oraz 14 września. W dużej mierze powtarza on wszystkie dotychczasowe postulaty, wśród nich m.in.: nakłady na programy badawczo-rozwojowe, wprowadzenie pojazdów następnej generacji, wykorzystanie farm wiatrowych, produkcja bioetanolu z glonów, oszczędzanie energii.

Roczny raport METI z sierpnia 2013 r.¹⁰² (a więc już po zmianie partii rządzącej Japonią: zob. podrozdział 6.1.) przytacza niektóre decyzje i wypowiedzi premiera Shinzō Abe. Nowy gabinet krytykował wyłączenie wszystkich reaktorów jako *pozbawione podstaw merytorycznych*, a wśród jego postulatów znalazły się m.in. zapewnienie stabilnych dostaw energii i redukcja jej kosztów. W kontekście debaty nad ponownym uruchomieniem reaktorów atomowych należy odczytać je jako sprzyjające utrzymaniu energii atomowej w Japonii.

5.4. Zerwanie z „mitologią bezpieczeństwa”

TEPCO oraz inne koncerny energetyczne kierowały się filozofią zwaną „mitologią bezpieczeństwa”. Zakładała ona wyznaczenie maksymalnych możliwych szkód/zagrożeń związanych z przewidywaną katastrofą bądź awarią i opracowanie scenariusza radzenia sobie z nimi. W przypadku przekroczenia przyjętych norm lub wystąpienia nieprzewidzianych czynników nie istniała żadna możliwość zaradzenia im. Przykładem tego może być jednoczesna utrata zasilania i wystąpienie trzęsienia ziemi¹⁰³.

„Mitologia bezpieczeństwa” stała w opozycji do powszechnej wśród międzynarodowych organizacji zajmujących się bezpieczeństwem atomowym „obrony w głąb”¹⁰⁴. Zasada „obrony” jest zachowanie jak największego marginesu bezpieczeństwa przy projektowaniu elektrowni jądrowej. Zakłada ona także, że zawieść może zarówno człowiek, jak i urządzenie. Przyjęty pięciopoziomowy system zabezpieczenia przewiduje działania zapobiegające wystąpieniu odchylen parametrów, a także podejmowane w razie ich przekroczenia¹⁰⁵.

Innym aspektem „mitologii bezpieczeństwa” było powszechne przeświadczenie, że zaawansowana japońska technologia zapewni bezpieczeństwo elektrowni atomowych i wykluczy poważne awarie¹⁰⁶. Co więcej, TEPCO było przekonane o bezpieczeństwie

¹⁰¹ K. Sannabe, *Discussions toward Composing Framework for Green Development Policy of Japan*, National Policy Unit, 12 XII 2012, [online] <http://www.un.org/esa/socdev/egms/docs/2012/greenjobs/greendevelopmentJapan.pdf>, 30 V 2013.

¹⁰² *FY 2012 Annual Report...*

¹⁰³ K. E. Kushida, *Japan's Fukushima...*, s. 47.

¹⁰⁴ *Tamże*, s. 48.

¹⁰⁵ A. Strupczewski, *Bezpieczeństwo elektrowni jądrowych dawniej i dzisiaj*, Instytut Energii Atomowej POLATOM, s. 2, [online] http://www.iea.cyf.gov.pl/nowa/images/stories/iea/ej/szkola_ej/referaty/zagadnienia_ogolne/5_A_Strupczewski_bezpieczenstwo_elektrowni.pdf, 20 V 2013.

¹⁰⁶ N. Ueda, *The Nuclear „Safety Myth” in the Context of Japanese Culture*, Conference on Risk after Fukushima, 18 IX 2012, s. 3, [online] http://www.devast-project.org/img/project/events/pdf/Noriyuki_Ueda_slides.pdf, 20 V 2013.

swoich elektrowni na tyle, że przez lata lekceważyło głosy ekspertów wskazujących luki w systemie bezpieczeństwa. Krytycy podkreślali m.in. ryzyko odcięcia zasilania oraz ryzyko wystąpienia dużych fal tsunami¹⁰⁷ (10-metrowy falochron chroniący elektrownię w Fukushima został zaprojektowany, by wytrzymać falę wysoką na maksymalnie 5,7 m; fala, która uderzyła w 2011 r., przekroczyła 12 m)¹⁰⁸.

Katastrofa w Fukushima nadszarpnęła jednak owo przeświadczenie. O potrzebie odejścia od „mitologii bezpieczeństwa” wspominają m.in. raporty IEEJ¹⁰⁹ czy raport wydany przez Stanford University¹¹⁰. Minister Banri Kaieda (METI) już w czerwcu 2011 r. mówił o *bezzasadnym nadmiarze zaufania do technologii atomowej*. Zauważył też, że japoński sposób myślenia o bezpieczeństwie ma nikłe podstawy¹¹¹. O nadszarpnięciu zaufania do „japońskiego brandu” wspomniano też w raporcie sygnowanym przez premiera Japonii¹¹², potrzeba zagwarantowania bezpieczeństwa atomowego była zaś wyrażana w kilku rządowych dokumentach¹¹³. Natomiast w rocznym raporcie METI jest wprost mowa o przygotowaniu regulacji uwzględniających najpoważniejsze katastrofy¹¹⁴. Wyrazem nowego podejścia do zabezpieczenia elektrowni jest m.in. powołanie NRA oraz przyznanie jej decydującego wpływu na ewentualny restart elektrowni.

5.5. Zmiany polityczne

W momencie katastrofy u władzy znajdowała się Partia Demokratyczna (DPJ) i jej kolejni premierzy: Naoto Kan (do 2 września 2011 r.) i Yoshihiko Noda (do 26 grudnia 2012 r.). Rezultatem słabnącej popularności gabinetu, związanej m.in. z katastrofą w Fukushima i podwyżką podatków, stało się rozwiązanie parlamentu przez Nodę¹¹⁵.

W wyniku wyborów w grudniu 2012 r. do rządów powróciła Partia Liberalno-Demokratyczna, a szefem rządu został Abe. Nowy premier skłania się ku ponownemu uruchomieniu części reaktorów, co akcentował już w kampanii wyborczej¹¹⁶.

¹⁰⁷ Tamże, s. 8-11.

¹⁰⁸ K. E. Kushida, *Japan's Fukushima...*, s. 1.

¹⁰⁹ M. Toyoda, *Energy Policy in Japan. Challenges after Fukushima*, The Institute of Energy Economics Japan, 24 I 2013, [online] <http://enen.iecej.or.jp/data/4700.pdf>, 19 V 2013.

¹¹⁰ K. E. Kushida, *Japan's Fukushima...*, s. 67.

¹¹¹ N. Onishi, „Safety Myth” Left Japan Ripe for Nuclear Crisis, „The New York Times” 2011, 24 VI, [online] http://www.nytimes.com/2011/06/25/world/asia/25myth.html?pagewanted=all&_r=0, 20 V 2013.

¹¹² *The Guideline on Policy...*

¹¹³ Por. *Options for Energy and the Environment...* oraz *2011 Annual Report...*

¹¹⁴ *Outline of the Annual Report on Energy for FY 2011 (Energy White Paper 2012)*, Ministry of Economy, Trade and Industry, X 2011, s. 1, [online] http://www.meti.go.jp/english/report/downloadfiles/2012_outline.pdf, 20 V 2013.

¹¹⁵ *Japoński parlament rozwiązany. Wybory 16 grudnia*, „Wprost” 2012, 16 XI, [online] <http://www.wprost.pl/ar/356798/Japonski-parlament-rozwiazany-Wybory-16-grudnia>, 1 X 2013.

¹¹⁶ *Japonia: liberalowie wygrali wybory*, 16 XII 2012, [online] <http://www.bankier.pl/wiadomosc/Japonia-liberalowie-wygrali-wybory-2703321.html>, 1 X 2012.

W czerwcu 2013 r. opublikowano rządową strategię rozwoju gospodarczego (jej tytuł, *Japan is back*, był hasłem wyborczym premiera)¹¹⁷. Rząd podkreśla w niej potrzebę ponownego uruchomienia elektrowni atomowych dla zapewnienia stabilnych dostaw energii. Jednocześnie zaznacza, że będzie to możliwe tylko wówczas, kiedy NRA uzna reaktory za bezpieczne. Rząd twierdzi jednocześnie, że zaakceptuje jej decyzję¹¹⁸.

6. REAKCJA SPOŁECZNA A RACHUNEK EKONOMICZNY

Po katastrofie w Fukushima Japonia musiała liczyć się z różnymi nastrojami społecznymi i ostrymi reakcjami nie tylko wobec rządu, ale również energii atomowej w ogóle. Badania pokazują, że także w innych krajach zmalała liczba zwolenników energii atomowej, wzrosło zaś grono jej przeciwników (zob. tabela 6).

Tabela 6. Poparcie dla energii atomowej w krajach świata

Kraj	Przed katastrofą w Fukushima		Po katastrofie w Fukushima	
	Zwolennicy	Przeciwnicy	Zwolennicy	Przeciwnicy
Stany Zjednoczone	53%	37%	47%	44%
Francja	66%	33%	58%	41%
Rosja	63%	32%	52%	27%
Niemcy	34%	64%	26%	72%
Japonia	52%	28%	39%	47%

Źródło: M. Toyoda, *Energy Policy in Japan. Challenges after Fukushima*, The Institute of Energy Economics Japan, 24 I 2013, [online] <http://eneken.ieej.or.jp/data/4700.pdf>, 19 V 2013.

Katastrofa odbiła się głośnym echem również w innych krajach. Nastroje z nią związane wykorzystał rząd niemiecki, przyspieszając decyzję o wyłączeniu swoich elektrowni atomowych. Kilka miesięcy później Berlin zaprezentował także Energiewende – plan transformacji energetycznej ku OZE¹¹⁹.

Nowy rząd Japonii musiał natomiast sprostać licznym protestom antyatomowym. Mimo zapewnień o zachowaniu szczególnej ostrożności decyzja premiera Abe wywo-

¹¹⁷ J. Hongo, *Abe Hoping to Prove to the World that Japan is Truly Back*, „The Japan Times” 2013, 10 IX, [online] <http://www.japantimes.co.jp/news/2013/09/10/business/abe-hoping-to-prove-to-the-world-that-japan-truly-is-back/#.Ukvk19JGQvw>, 1 X 2013.

¹¹⁸ *Japan Revitalization Strategy – Japan is Back*, 14 VI 2013, s. 19, 73, [online] http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/en_saikou_jpn_hon.pdf, 1 X 2013.

¹¹⁹ *Niemiecka transformacja energetyczna. Trudne początki*, red. A. Kwiatkowska-Drożdż, Ośrodek Studiów Wschodnich, XII 2012, s. 10-12, [online] http://www.osw.waw.pl/sites/default/files/Niemiecka_transformacja_energetyczna_trudne_poczatki.pdf, 19 V 2013.

łała niezadowolenie części społeczeństwa i masowe demonstracje¹²⁰. Antyatomowe nastroje były bardzo silne w japońskim społeczeństwie. Początkowo badania opinii społecznej pokazały poparcie dla „scenariusza 0%” oraz „scenariusza 15%”, przeciwko „opcji zerowej” dla energii atomowej wystąpiło jednak środowisko biznesu¹²¹.

Na początku 2013 r. japoński Research Institute of Innovative Technology for the Earth zaprezentował scenariusze ekonomiczne w przypadku wyboru poszczególnych strategii. Zestawienie ich z początkowymi nastrojami społecznymi dowodzi istnienia napięcia pomiędzy nastrojami po tragedii a racjonalnym rachunkiem ekonomicznym¹²²: a) scenariusz 0% – pomniejszy realny PKB o 2-5% (12-31 bln jenów); b) scenariusz 15% – pomniejszy realny PKB o 1,5-4,1% (9-25 bln jenów); c) scenariusz 20-25% – pomniejszy realny PKB o 1,2-3,6% (7-22 bln jenów). Optymalne dla japońskiej energetyki scenariusze przeanalizował również IEEJ. W jednym z raportów ośrodek zbadał wpływ na japońską gospodarkę trzech scenariuszy: importu gazu skroplonego ze Stanów Zjednoczonych, ponownego uruchomienia elektrowni atomowych oraz jednoczesnego importu amerykańskiego LNG i uruchomienia elektrowni. Import surowca zmniejszyłby wydatki na import gazu o 7,9 mld dol., natomiast uruchomienie elektrowni (przywrócenie produkcji z 2010 r.) – o 19,9 mld dol. Najkorzystniejszy jest jednak trzeci scenariusz: jednoczesne uruchomienie elektrowni atomowych i import LNG ze Stanów Zjednoczonych zmniejszyłoby wydatki o 26,8 mld dol., doprowadziłoby również do obniżenia ceny importowanego do Japonii gazu o 138 dol. za tonę¹²³.

Zrezygnowanie z energii atomowej wiąże się nie tylko z kosztami w postaci droższych surowców. W takim przypadku bardzo prawdopodobny jest również upadek największych japońskich koncernów: niektóre z reaktorów czynnych w 2011 r. nie osiągnęły jeszcze progu rentowności, inwestycje w inne wciąż trwały¹²⁴. Kosztowne byłyby także „fizyczna” likwidacja elektrowni i wygaszenie reaktorów¹²⁵.

Zarówno kręgi biznesowo-przemysłowe, jak i „sektor atomowy” opowiadały się za restartem elektrowni, sięgając m.in. po argumenty ekonomiczne. Podczas jednej z dyskusji przedstawiciele konsumentów i wymienionych grup kręgi biznesowe wyszły z inicjatywą powstrzymania podwyżek cen energii przez restart elektrowni atomowych¹²⁶. Jedną z największych japońskich organizacji biznesowych, Keidanren, podkreślała w kolejnych la-

¹²⁰ *Rally against Nuclear Power*, „The Japan Times” 2013, 9 VI, [online] <http://www.japantimes.co.jp/opinion/2013/06/09/editorials/rally-against-nuclear-power/#.ULAo61Mm1jY>, 5 X 2013.

¹²¹ M. Toyoda, *Energy Policy...*, s. 26.

¹²² *Tamże*, s. 24.

¹²³ A. Yanagisawa, *The Burden Reduction Effects...*, s. 1.

¹²⁴ M. Launer, *The Future of Nuclear Power: The Zero Option is No Option At All*, 21 IX 2012, [online] <http://www.renewableenergyworld.com/rea/blog/post/2012/09/the-future-of-nuclear-power-the-zero-option-is-no-option-at-all>, 6 X 2013.

¹²⁵ H. Tabuchi, *Japan Strives to Go Nuclear-Free*, „The New York Times” 2012, 29 VIII, [online] http://www.nytimes.com/2012/08/30/business/energy-environment/japan-faces-costs-of-closing-reactors.html?pagewanted=all&_r=1&_t=0, 6 X 2013.

¹²⁶ *IEEJ e-NEWSLETTER No. 19*, The Institute of Energy Economics Japan, 16 VIII 2013, s. 3-4, [online] <http://enen.iecej.or.jp/en/jeb/130816.pdf>, 5 X 2013.

tach po katastrofie potrzebę pozostania przy energii atomowej. W dokumencie z listopada 2011 r. apelowała o działania przywracające zaufanie publiczne do energii atomowej¹²⁷, zaś pod koniec 2012 r. opublikowała apel o ponowne uruchomienie reaktorów uznanych za bezpieczne oraz uwzględnienie energii atomowej w długoterminowych planach rządu¹²⁸.

7. RESTART ELEKTROWNI I PYTANIA O PRZYSZŁOŚĆ

Wobec przytoczonych rachunków ekonomicznych oraz silnego i skutecznego lobbingu sektora przemysłowego¹²⁹ już rząd Nody złagodził stanowisko wobec „opcji zeroowej”¹³⁰. Informacja o ponownym uruchomieniu japońskich reaktorów atomowych nie wydaje się zatem zaskakująca. Jednak oprócz powrotu do energii atomowej japońską energetykę w nadchodzących latach czekają zmiany związane z perspektywą importu gazu ziemnego z nowych źródeł oraz rozwojem technologicznym.

7.1. Ameryka, Australia, Rosja – nowi eksporterzy?

Od „rewolucji łupkowej”¹³¹ i znacznego wzrostu wydobycia gazu ziemnego przez Stany Zjednoczone wciąż debatuje się nad planami eksportu amerykańskiego surowca¹³². Jako jeden z ważnych odbiorców wymieniana jest Japonia. Amerykańskie firmy pragnące eksportować gaz muszą wcześniej uzyskać odpowiednie zezwolenia administracji, zaś sama sprzedaż musi zostać uznana za służącą interesowi narodowemu. Zgoda taka jest jednak przyznawana automatycznie, jeśli surowiec ma być eksportowany do państw-stron umowy o wolnym handlu (Free Trade Agreement, FTA)¹³³. Japonia nie jest objęta FTA¹³⁴, jednak wymienia się ją jako jedno z państw, które w średnim okresie mogą zostać nią objęte¹³⁵.

Pomimo braku członkostwa Japonii w FTA w ostatnim czasie administracja Stanów Zjednoczonych wydała zgodę na eksport gazu skroplonego do tego kraju. Dostawy

¹²⁷ *Second Proposal on Energy Policy (Outline)*, Keidanren, 15 XI 2011, s. 1, [online] <http://www.keidanren.or.jp/en/policy/2011/107outline.pdf>, 6 X 2013.

¹²⁸ *A Demand for the Restructuring of Energy Policy*, 18 XII 2012, [online] <http://www.keidanren.or.jp/en/policy/2012/088.html>, 6 X 2013.

¹²⁹ J. Kingston, *Abé's Nuclear Energy Policy and Japan's Future*, „The Asia-Pacific Journal: Japan Focus” 2013, 19 VIII, [online] <http://www.japanfocus.org/-Jeff-Kingston/3986>, 6 X 2013.

¹³⁰ H. Tabuchi, *Japan, Under Pressure, Backs Off Goal to Phase Out Nuclear Power by 2040*, „The New York Times” 2012, 19 IX, [online] <http://www.nytimes.com/2012/09/20/world/asia/japan-backs-off-of-goal-to-phase-out-nuclear-power-by-2040.html>, 6 X 2013.

¹³¹ Określenie „rewolucja łupkowa” jest często stosowane w odniesieniu do rozpoczęcia wydobycia na masową skalę gazu ziemnego z niekonwencjonalnych źródeł. Wymaga ono zastosowania nowoczesnych technologii, droższych niż przy produkcji surowca z „tradycyjnych” złóż.

¹³² *Liquefied Natural Gas Exports: An Opportunity for America*, Peterson Institute for International Economics, II 2013, [online] <http://www.iie.com/publications/pb/pb13-6.pdf>, 26 V 2013.

¹³³ *Tamże*.

¹³⁴ *Free Trade Agreements*, International Trade Administration, [online] <http://trade.gov/fta>, 26 V 2013.

¹³⁵ *Liquefied Natural Gas Exports...*, s. 7.

mają ruszyć latem 2013 r.¹³⁶ Rozpoczęcie przez Waszyngton eksportu LNG korzystnie wpłynie na ceny surowca w Japonii. Nastąpiłoby to jednak nawet w przypadku eksportu gazu tylko do Europy. Według różnych scenariuszy eksport amerykańskiego LNG do Azji obniży ceny w Japonii o 0,4-0,58 dol. za MMBtu¹³⁷. Znamienny jest fakt, że w japońskiej strategii z 14 września to Ameryka Północna (czyli również Kanada, o czym w dalszej części tekstu) wymieniana jest jako źródło LNG.

Konkurentem Stanów Zjednoczonych na rynku azjatyckim może w ciągu 5-10 lat stać się Kanada. Znaczna część tamtejszych złóż jest zlokalizowana w pobliżu zachodniego wybrzeża, co jest niewątpliwą zaletą. Bodźcem do poszukiwania nowych rynków będzie m.in. spadek eksportu do Stanów Zjednoczonych. Kanadyjskimi złożami zainteresowany jest japoński koncern Mitsubishi¹³⁸. Innym krajem, który posiada wszystkie atuty, by stać się poważnym eksporterem LNG do Japonii, jest Australia¹³⁹. Posiada ona znaczne zasoby gazu (zarówno konwencjonalnego, jak i niekonwencjonalnego), a w ostatnich latach trwają tam znaczne inwestycje w terminale skraplające LNG. Australijski gaz ma dotrzeć do Japonii już w 2014/2015 r. Jego konkurencyjna cena najprawdopodobniej znacząco obniży ceny surowca w Japonii¹⁴⁰.

Tabela 7. Średni koszt LNG w poszczególnych latach (cena w dol. za mln Btu)

Rok	Korea Południowa	Japonia
2010	7,39	8,24
2011	13,14	13,18
2012	15,12	15,11
I-IX 2013	15,87	16,09

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *LNG Archives*, Federal Energy Regulatory Commission, [online] www.ferc.gov/market-oversight/othr-mkts/lng/archives.asp, 6 X 2013.

Konkurentem dla Ameryki Północnej i Australii w eksporcie do Japonii próbuje być Rosja. Kraj ten już współpracuje z Tokio przy projektach wydobywczych i LNG na

¹³⁶ *Rusza eksport gazu z USA!*, „EnergiaNews” 2013, 18 V, [online] <http://www.ekonomia.rp.pl/artukul/533474,1010786-Amerykanie-beda-sprzedawac-gaz.html>, 26 V 2013.

¹³⁷ *Exporting the American Renaissance. Global Impacts of LNG Exports from the United States*, Deloitte Center for Energy Solutions, Deloitte MarketPoint LLC, s. 3, [online] http://www.deloitte.com/assets/Dcom-UnitedStates/Local%20Assets/Documents/Energy_us_er/us_er_GlobalImpactUSLNGExports_AmericanRenaissance_Jan2013.pdf, 26 V 2013.

¹³⁸ J. Henderson, *The Potential Impact of North American LNG Exports*, The Oxford Institute for Energy Studies, X 2012, s. 12, [online] <http://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2012/10/NG-68.pdf>, 26 V 2013.

¹³⁹ B. Bieliszczuk, *Australia – przyszły lider rynku LNG?*, Zespół Ekspertów Klubu Jagiellońskiego, 5 IX 2012, [online] <http://eksperci.kj.org.pl/ogolna/analizy/australia-przyszly-lider-ryнку-lng/1605>, 27 V 2013.

¹⁴⁰ *Exporting the American Renaissance...*

wyspie Sachalin¹⁴¹, ale nie posiada obecnie dużych zdolności eksportowych gazu skroplonego. Inwestuje jednak w tę branżę, zaś w przyszłości najważniejszymi odbiorcami rosyjskiego LNG mają być kraje Azji Pacyficznej. Wśród nich na pewno znajdzie się Japonia, która już teraz jest największym odbiorcą rosyjskiego gazu skroplonego¹⁴². Rosyjskie i japońskie koncerny rozważają również budowę podmorskiego gazociągu łączącego dwa kraje¹⁴³. Nowe rozwiązania technologiczne miałyby zabezpieczyć gazociąg przed zagrożeniami związanymi z trzęsieniami ziemi¹⁴⁴.

Dodatkowy wolumen gazu ziemnego na rynku będzie dla japońskiej gospodarki niezwykle korzystny, biorąc pod uwagę znaczny wzrost cen LNG na rynku azjatyckim po 2010 r. (głównie w związku z dodatkowym popytem w Kraju Kwitnącej Wiśni).

7.2. Nowe technologie

Obiecujące efekty przynoszą skupienie się Tokio na nowych technologiach oraz inwestycje badawczo-rozwojowe. W marcu tego roku JOGMEC poinformował¹⁴⁵ o uzyskaniu gazu z podmorskich hydratów metanu¹⁴⁶. Są to cząsteczki metanu uwięzione w kryształach wody, występujące w miejscach o niskiej temperaturze i wielkim ciśnieniu (regiony arktyczne oraz duże głębokości)¹⁴⁷. To pierwsza taka udana próba na świecie; dotychczas zasoby te były uznawane za niemożliwe do eksploatacji¹⁴⁸.

Światowe zasoby metanu występującego w postaci hydratów mogą wynosić od 1 do 5 trylionów m³ (więcej niż łączne zasoby węglowodorów konwencjonalnych i niekonwencjonalnych)¹⁴⁹. Jak podkreśla JOGMEC, zasoby „płonącego lodu” znajdujące się w terytorialnych wodach Japonii mogłyby zaspokajać potrzeby kraju przez 100 lat. Japończycy prowadzili również badania nad hydratami w arktycznej części Kanady¹⁵⁰.

¹⁴¹ I. Trusewicz, *Rosja kusi Japonię... gazem*, „EnergiaNews” 2012, 11 VI, [online] <http://www.ekonomia.rp.pl/artukul/890296.html>, 29 V 2013.

¹⁴² B. Bieliszczuk, *LNG po rosyjsku*, Centrum Analiz Energetycznych WSE, 16 III 2013, [online] <http://www.caewse.pl/122/lng-po-rosyjsku/211/v418>, 29 V 2013.

¹⁴³ K. Koyama, *Russia Enhancing Efforts to Develop LNG for Asian Market*, The Institute of Energy Economics Japan, 22 IV 2013, [online] <http://eneken.ieej.or.jp/data/4871.pdf>, 29 V 2013.

¹⁴⁴ *Gazprom chce do Japonii...*

¹⁴⁵ *Gas Production from Methane Hydrate Layers Confirmed*, Japan Oil, Gas and Metals National Corporation, 12 III 2013, [online] <http://www.jogmec.go.jp/english/news/release/release0110.html>, 29 V 2013.

¹⁴⁶ Ang. *methane hydrate*. Inne nazwy to: klatrat metanu, wodzian metanu, metanowy lód, płonący lód.

¹⁴⁷ *Promoting the Development of Methane Hydrates*, Japan Oil, Gas and Metals National Corporation, [online] http://www.jogmec.go.jp/english/oil/technology_015.html, 29 V 2013.

¹⁴⁸ A. Rowell, *The Madness of Exploiting Methane Hydrates*, 13 III 2013, [online] <http://priceofoil.org/2013/03/13/the-madness-of-exploiting-methane-hydrates>, 29 V 2013.

¹⁴⁹ S. Rychlicki, J. Siemek, *Gaz niekonwencjonalny – charakterystyka złóż i technologia wydobycia*, [w:] *Gaz niekonwencjonalny – szansa dla Polski i Europy? Analiza i rekomendacje*, red. I. Albrycht, Instytut Kościuszki, VII 2011, s. 26, [online] http://ik.org.pl/cms/wp-content/uploads/2011/09/Instytut_Kosciuszki_GNK_raport_29.08.2011.pdf, 29 V 2013.

¹⁵⁰ *Promoting the Development...*

7.3. OZE

Rozwój sektora OZE jest konsekwentnie wymieniany we wszystkich omawianych rządowych strategiach. Pomimo wycofania się z Protokołu z Kioto Japonia podkreśla potrzebę redukcji CO₂. Rozwój OZE nie oznacza jednak rezygnacji z tradycyjnych źródeł energii (w tym m.in. węgla), jest natomiast widziany jako kolejny element bezpieczeństwa energetycznego. Nowoczesne technologie mają mieć istotne znaczenie zarówno przy rozwoju energii odnawialnej, jak i ograniczeniu emisji CO₂. Znaczenie OZE z pewnością będzie rosnąć, jednak czas pokaże, jak będzie wyglądał przyszły miks energetyczny. Jeśli postulowane przez Tokio pomysły zostaną zrealizowane, wiele zależeć będzie od samych konsumentów, którzy mają mieć możliwość decydowania o źródle odbieranej energii¹⁵¹.

PODSUMOWANIE

Pomimo „doraźnego” wyłączenia reaktorów atomowych oraz oporu społeczeństwa zarówno rachunek ekonomiczny, jak i posunięcia władz wskazują, że Japonia nie odejdzie całkowicie od energii atomowej. W najbliższych latach istotne będzie tempo, w jakim NRA będzie dopuszczać do pracy elektrownie atomowe, oraz ich bezpieczeństwo (a więc liczba obiektów dopuszczonych do pracy). Otwartą kwestią pozostaje przyszły miks energetyczny; najprawdopodobniej znajdzie się w nim miejsce dla każdego z surowców. Energia będzie produkowana przy użyciu nowoczesnych technologii. Wpływ na krajowy rynek energii będą miały zarówno czynniki wewnętrzne (bezpieczeństwo technologii i liczba dopuszczonych do pracy reaktorów atomowych, sytuacja gospodarcza, nowe odkrycia naukowe), jak i zewnętrzne (m.in. dostęp do taniego gazu skroplonego).

Pewną dla Kraju Kwitnącej Wiśni kwestią wydaje się rozwój energii odnawialnej, która ma zwiększyć bezpieczeństwo energetyczne. Nie jest jednak przesądzone, iż OZE będą głównym źródłem energii elektrycznej, Japonia nie rezygnuje bowiem także z tradycyjnych elektrowni. Planowane ograniczenie emisji CO₂ również nie oznacza dla Tokio rezygnacji z węgla; będzie raczej wiązać się z opracowaniem nowych, czystszych technologii jego spalania.

W najbliższych latach wzrośnie ilość LNG dostępnego na rynku azjatyckim. Nowymi graczami staną się Stany Zjednoczone i Kanada. Swoje moce eksportowe znacznie zwiększy Australia, a skroplony gaz na większą skalę zacznie eksportować Rosja. Większa konkurencja doprowadzi do obniżenia cen LNG, co z pewnością dodatkowo zwiększy jego popularność w Japonii.

Długofalowym przełomem może okazać się udana próba produkcji metanu z podmorskich hydratów. Nie jest to jednak równoznaczne z osiągnięciem samowystarczalności energetycznej. Opracowana technologia (oprócz innych warunków) musi pozwa-

¹⁵¹ *Options for Energy and the Environment...*

łać na opłacalne wydobywanie większej ilości surowca. W takim przypadku nastąpiłby nie tyle przełom w japońskiej energetyce, co światowa rewolucja energetyczna, poważniejsza od „łupkowej”.

BIBLIOGRAFIA

I. Publikacje drukowane:

Młynarski T., *Problem reorientacji polityki energetycznej Japonii po katastrofie elektrowni jądrowej Fukushima*, „Politeja. Pismo Wydział Studiów Międzynarodowych i Politycznych Uniwersytetu Jagiellońskiego” 2011, nr 17.

II. Publikacje elektroniczne:

a. Literatura źródłowa:

2010 Annual Report on Energy (Japan's „Energy White Paper 2010”) <outline>, Ministry of Economy, Trade and Industry, VI 2010, [online] http://www.meti.go.jp/english/press/data/pdf/20100615_04a.pdf.

2011 Annual Report on Energy (Energy White Paper 2010) <outline>, Ministry of Economy, Trade and Industry, X 2011, [online] http://www.meti.go.jp/english/report/downloadfiles/2011_outline.pdf.

Background of the Reform of an Organization in Charge of Nuclear Safety Regulation, Nuclear Regulation Authority, [online] http://www.nsr.go.jp/english/e_nra/outline/03.html.

Basic Act on Energy Policy, 14 VI 2002, [online] <http://www.japaneselawtranslation.go.jp/law/detail/?ft=1&re=02&dn=1&x=0&y=0&co=01&cia=03&ky=basic+act&page=7>.

Cool Earth – Innovative Energy Technology Program, Ministry of Economy, Trade and Industry, III 2008, [online] <http://www.meti.go.jp/english/newtopics/data/pdf/031320CoolEarth.pdf>.

Establishment of the Strategic Energy Plan of Japan, Ministry of Economic, Trade and Industry, 18 VI 2010, [online] http://www.meti.go.jp/english/press/data/20100618_08.html.

Free Trade Agreements, International Trade Administration, [online] <http://trade.gov/fta>.

FY 2012 Annual Report on Energy (Energy White Paper 2013) Outline, Agency for Natural Resources and Energy, VI 2013, [online] http://www.meti.go.jp/english/report/downloadfiles/2013_outline.pdf.

Innovative Strategy for Energy and the Environment, The Energy and Environment Council Government of Japan, 14 IX 2012, [w:] *Expert Group Meeting on Green Growth and Green Jobs for Youth*, UNDESA–ESCAP–ILO–UNEP, [online] <http://www.un.org/esa/socdev/egms/docs/2012/greenjobs/enablingenvironment.pdf>.

Japan Revitalization Strategy – Japan is Back, 14 VI 2013, [online] http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/en_saikou_jpn_hon.pdf.

Japan's Challenges towards Recovery, Ministry of Economy, Trade and Industry, III 2012, [online] http://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/japan-challenges/pdf/japan-challenges_full.pdf.

Japan's Position Regarding the Kyoto Protocol, Ministry of Foreign Affairs of Japan, XII 2010, [online] http://www.mofa.go.jp/policy/environment/warm/cop/kp_pos_1012.html.

LNG Archives, Federal Energy Regulatory Commission, [online] <http://www.ferc.gov/market-oversight/othr-mkts/lng/archives.asp>.

b. Literatura pomocnicza:

– monografie i opracowania:

2009 Energy Balance for Japan, International Energy Agency, [online] http://www.iea.org/stats/balancetable.asp?COUNTRY_CODE=JP.

Bieliszczuk B., *Australia – przyszły lider rynku LNG?*, Zespół Ekspertów Klubu Jagiellońskiego, 5 IX 2012, [online] <http://eksperci.kj.org.pl/ogolna/analizy/australia-przyszly-lider-rynkulng/1605>.

BP Statistical Review of World Energy, June 2010, [online] http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/china/bpchina_english/STAGING/local_assets/downloads_pdfs/statistical_review_of_world_energy_full_report_2010.pdf.

BP Statistical Review of World Energy, June 2011, [online] http://www.bp.com/assets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_report_2011.pdf.

BP Statistical Review of World Energy, June 2012, [online] http://www.bp.com/assets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_report_2012.pdf.

BP Statistical Review of World Energy, June 2013, [online] http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/statistical-review/statistical_review_of_world_energy_2013.pdf.

CO₂ Emissions from Fuel Combustion. Highlights. 2012 Edition, OECD/IEA, 2012, [online] <http://www.iea.org/co2highlights/co2highlights.pdf>.

Country Gas Profiles: Japan, Energy Delta Institute, [online] <http://www.energydelta.org/mainmenu/energy-knowledge/country-gas-profiles/country-gas-profile-japan#t42898>.

Dependence on Imported Energy Sources by Major Countries, The Federation of Electric Power Companies of Japan, 2009, [online] http://www.fepc.or.jp/english/energy_electricity/supply_situation/sw_index_01/index.html.

Electricity Review Japan, The Federation of Electric Power Companies of Japan, 2012, [online] http://www.fepc.or.jp/english/library/electricity_review_japan/_icsFiles/afieldfile/2012/10/03/2012ERJ_2r.pdf.

Energy Policies of IEA Countries: Japan. 2008 Review, International Energy Agency, 2008, [online] <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Japan2008.pdf>.

Exporting the American Renaissance. Global Impacts of LNG Exports from the United States, Deloitte Center for Energy Solutions, Deloitte MarketPoint LLC, [online] http://www.deloitte.com/assets/Dcom-UnitedStates/Local%20Assets/Documents/Energy_us_er/us_er_GlobalImpactUSLNGExports_AmericanRenaissance_Jan2013.pdf.

- Gas Production from Methane Hydrate Layers Confirmed*, Japan Oil, Gas and Metals National Corporation, 12 III 2013, [online] <http://www.jogmec.go.jp/english/news/release/release0110.html>.
- The Guideline on Policy Promotion for the Revitalization of Japan*, Prime Minister of Japan, 17 V 2011, [online] http://www.kantei.go.jp/foreign/topics/2011/20110517_guideline_1.pdf.
- Henderson J., *The Potential Impact of North American LNG Exports*, The Oxford Institute for Energy Studies, X 2012, [online] <http://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2012/10/NG-68.pdf>.
- IEEJ e-NEWSLETTER No. 19*, The Institute of Energy Economics, Japan, 16 VIII 2013, [online] <http://eneken.ieej.or.jp/en/jeb/130816.pdf>.
- Japan – Analysis*, U.S. Energy Information Administration, 4 VI 2012, [online] <http://www.eia.gov/countries/cab.cfm?fips=JA>.
- Kingston J., *Abe's Nuclear Energy Policy and Japan's Future*, „The Asia-Pacific Journal: Japan Focus” 2013, 19 VIII, [online] <http://www.japanfocus.org/-Jeff-Kingston/3986>.
- Koyama K., *Russia Enhancing Efforts to Develop LNG for Asian Market*, The Institute of Energy Economics Japan, 22 IV 2013, [online] <http://eneken.ieej.or.jp/data/4871.pdf>.
- Kushida K. E., *Japan's Fukushima Nuclear Disaster. Narrative, Analysis, and Recommendations*, Shorenstein APARC, Stanford University, [online] http://iis-db.stanford.edu/pubs/23762/Japans_Fukushima_Nuclear_Disaster.pdf.
- Liquefied Natural Gas Exports: An Opportunity for America*, Peterson Institute for International Economics, II 2013, [online] <http://www.iie.com/publications/pb/pb13-6.pdf>.
- LNG Pricing – the End of Indexation?*, [w:] *Oil and Gas Reality Check 2013*, Deloitte, [online] http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Poland/Local%20Assets/Documents/Raporty,%20badania,%20rankingi/pl_Reality_Check_2013_EN.pdf.
- METI Organization Chart*, Ministry of Economy, Trade and Industry, 19 IX 2012, [online] <http://www.meti.go.jp/english/aboutmeti/data/aOrganization/pdf/chart2012.pdf>.
- Natural Gas Markets: National Overview. January 2010*, Federal Energy Regulatory Commission, I 2010, [online] <http://www.ferc.gov/market-oversight/mkt-gas/overview/2010/01-2010-ngas-ovr-archive.pdf>.
- Niemiecka transformacja energetyczna. Trudne początki*, red. A. Kwiatkowska-Drożdż, Ośrodek Studiów Wschodnich, XII 2012, [online] http://www.osw.waw.pl/sites/default/files/Niemiecka_transformacja_energetyczna_trudne_poczatki.pdf.
- Ogasawara J., *Energy Supply and Demand Following the Great East Japan Earthquake*, The Institute of Energy Economics Japan, VII 2012, [online] <http://eneken.ieej.or.jp/data/4400.pdf>.
- Oil and Gas Reality Check 2013*, Deloitte, [online] http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Poland/Local%20Assets/Documents/Raporty,%20badania,%20rankingi/pl_Reality_Check_2013_EN.pdf.
- Options for Energy and the Environment*, National Policy Unit, VII 2012, [online] https://s3-ap-northeast-1.amazonaws.com/sentakushi01/public/pdf/Outline_English.pdf.
- Outline of the Annual Report on Energy for FY 2011 (Energy White Paper 2012)*, Ministry of Economy, Trade and Industry, X 2011, [online] http://www.meti.go.jp/english/report/downloadfiles/2012_outline.pdf.

- Overview*, Japan Oil, Gas and Metals National Corporation, [online] <http://www.jogmec.go.jp/english/about/about001.html>.
- Petroleum Stockpiling Program*, Japan Oil, Gas and Metals National Corporation, [online] http://www.jogmec.go.jp/english/stockpiling/stockpiling_006.html.
- Prime Minister of Japan and his Cabinet*, 12 VIII 2011, [online] http://www.kantei.go.jp/foreign/kan/actions/201108/12KAIGI_anzenkiseiminaoshi_e.html.
- Promoting the Development of Methane Hydrates*, Japan Oil, Gas and Metals National Corporation, [online] http://www.jogmec.go.jp/english/oil/technology_015.html.
- Rebirth of Japan: A Comprehensive Strategy*, National Policy Unit, VIII 2012, [online] http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/npu/pdf/20120821/20120821_en.pdf.
- Review of Japan's Energy Policy and Direction of the Coal Policy*, Ministry of Economy, Trade and Industry, 4 IX 2011, [online] http://brain-c-jcoal.info/ccd2012/day1_keynote_1.pdf.
- Rychlicki S., Siemek J., *Gaz niekonwencjonalny – charakterystyka złóż i technologia wydobycia*, [w:] *Gaz niekonwencjonalny – szansa dla Polski i Europy? Analiza i rekomendacje*, red. I. Albrycht, Instytut Kościuszki, VII 2011, [online] http://ik.org.pl/cms/wp-content/uploads/2011/09/Instytut_Kosciuszki_GNK_raport_29.08.2011.pdf.
- Sajduk B., *Czy Chiny potrzebują podmorskich surowców?*, [w:] *Nowa mapa energetyczna świata? 10 najważniejszych zagadnień 2013*, red. B. Bielszczuk, P. Musiałek, Centrum Analiz Energetycznych WSE, 16 II 2013, [online] <http://www.caewse.pl/uploads/nowa%20mapa%20energetyczna%20s%CC%81wiata.pdf>.
- Sannabe K., *Discussions toward Composing Framework for Green Development Policy of Japan*, National Policy Unit, 12 XII 2012, [online] <http://www.un.org/esa/socdev/egms/docs/2012/greenjobs/greendevlopmentJapan.pdf>.
- Second Proposal on Energy Policy (Outline)*, Keidanren, 15 XI 2011, [online] <http://www.keidanren.or.jp/en/policy/2011/107outline.pdf>.
- The ShakeOut Scenario Supplement Study – Fire Following Earthquake*, United States Geological Survey, California Geological Survey, 3 III 2008, [online] <http://www.colorado.edu/hazards/shakeout/fire.pdf>.
- The Strategic Energy Plan of Japan – Meeting Global Challenges and Securing Energy Futures (Revised in June 2010) [Summary]*, Ministry of Economy, Trade and Industry, VI 2010, [online] http://www.meti.go.jp/english/press/data/pdf/20100618_08a.pdf.
- Strupczewski A., *Bezpieczeństwo elektrowni jądrowych dawniej i dzisiaj*, Instytut Energii Atomowej POLATOM, [online] http://www.iea.cyf.gov.pl/nowa/images/stories/iea/ej/szkola_ej/referaty/zagadnienia_ogolne_5_A_Strupczewski_bezpieczenstwo_elektrowni.pdf.
- Ten Electric Power Companies as Responsible Suppliers of Electricity*, The Federation of Electric Power Companies of Japan, 2012, [online] http://www.fepc.or.jp/english/energy_electricity/company_structure/index.html.
- Toyoda M., *Energy Policy in Japan. Challenges after Fukushima*, The Institute of Energy Economics Japan, 24 I 2013, [online] <http://eneken.ieej.or.jp/data/4700.pdf>.
- Ueda N., *The Nuclear „Safety Myth” in the Context of Japanese Culture*, Conference on Risk after Fukushima, 18 IX 2012, [online] http://www.devast-project.org/img/project/events/pdf/Noriyuki_Ueda_slides.pdf.

- WorldLNG Report 2011*, International Gas Union, [online] <http://www.igu.org/gas-knowhow/publications/igu-publications/LNG%20Report%202011.pdf>.
- Yanagisawa A., *The Burden Reduction Effects of Importing U.S. LNG for Japan*, The Institute of Energy Economics Japan, I 2013, [online] <http://eneken.ieej.or.jp/data/4703.pdf>.
- Zajdler R., Hara T., Staniłko J., *Formuły cenowe w kontraktach długoterminowych na dostawę gazu do Unii Europejskiej*, Instytut Sobieskiego, [online] http://sobieski.org.pl/wp-content/uploads/Formuły_cenowe_w_GKDT_IS20120420180045.pdf.
- artykuły:
- Bielszczuk B., *LNG po rosyjsku*, Centrum Analiz Energetycznych WSE, 16 III 2013, [online] <http://www.caewse.pl/122/lng-po-rosyjsku/211/v418>.
- A Demand for the Restructuring of Energy Policy*, 18 XII 2012, [online] <http://www.keidanren.or.jp/en/policy/2012/088.html>.
- Don't Look Now. A Series of Mishaps Comes at an Awkward Time for the Government*, 20 IV 2013, [online] <http://www.economist.com/news/asia/21576450-series-mishaps-comes-awkward-time-government-dont-look-now>.
- The Electric Power Companies*, Global Energy Network Institute, [online] http://www.geni.org/globalenergy/library/national_energy_grid/japan/Electricity_Review_Japan.shtml.
- Gazprom chce do Japonii*, 17 IV 2013, [online] <http://www.ekonomia24.pl/artykul/533474,1001119-Gazprom-kusi-Japonie-gazociagiem.html>.
- Hongo J., *Abe Hoping to Prove to the World that Japan is Truly Back*, „The Japan Times” 2013, 10 IX, [online] <http://www.japantimes.co.jp/news/2013/09/10/business/abe-hoping-to-prove-to-the-world-that-japan-truly-is-back/#.UkvkI9JGQvw>.
- Japan Quake: Loss and Recovery in Numbers*, BBC News, 11 III 2013, [online] <http://www.bbc.co.uk/news/world-asia-17219008>.
- Japan Refuses to Continue with Kyoto Protocol*, NDTV, 9 XII 2010, [online] <http://www.ndtv.com/article/world/japan-refuses-to-continue-with-kyoto-protocol-71452>.
- Japan's Nuclear Future. Don't Look Now*, „The Economist” 2013, 20 IV, [online] <http://www.economist.com/news/asia/21576450-series-mishaps-comes-awkward-time-government-dont-look-now>.
- Japan's Strategic Energy Plan under Review after 2011 Nuclear Disaster*, Japan for Sustainability, II 2012, [online] <http://www.japanfs.org/en/mailmagazine/newsletter/pages/031723.html>.
- Japonia bez energii atomowej. Ostatni reaktor wyłączony*, 15 IX 2013, [online] <http://www.polskieradio.pl/5/3/Artykul/932944,Japonia-bez-energii-atomowej-Ostatni-reaktor-wylaczony>.
- Japonia: liberalowie wygrali wybory*, 16 XII 2012, [online] <http://www.bankier.pl/wiadomosc/Japonia-liberalowie-wygrali-wybory-2703321.html>.
- Japoński parlament rozwiązany. Wybory 16 grudnia*, „Wprost” 2012, 16 XI, [online] <http://www.wprost.pl/ar/356798/Japonski-parlament-rozwiazany-Wybory-16-grudnia>.
- Japońskie elektrownie jądrowe*, Narodowe Centrum Badań Jądrowych, [online] <http://ncbj.edu.pl/content/fukushima-japonskie-ej>.
- Launer M., *The Future of Nuclear Power: The Zero Option is No Option At All*, 21 IX 2012, [online] <http://www.renewableenergyworld.com/rea/blog/post/2012/09/the-future-of-nuclear-power-the-zero-option-is-no-option-at-all>.

- National Policy Unit to be Redefined to Focus on Long-range Goals*, „The Japan Times” 2010, 17 VII, [online] <http://www.japantimes.co.jp/news/2010/07/17/national/national-policy-unit-to-be-redefined-to-focus-on-long-range-goals/#.UacXJhy5xe4>.
- Onishi N., „*Safety Myth*” *Left Japan Ripe for Nuclear Crisis*, „The New York Times” 2011, 24 VI, [online] http://www.nytimes.com/2011/06/25/world/asia/25myth.html?pagewanted=all&_r=0.
- Rally against Nuclear Power*, „The Japan Times” 2013, 9 VI, [online] <http://www.japantimes.co.jp/opinion/2013/06/09/editorials/rally-against-nuclear-power/#.ULAo61MmIjY>.
- Rowell A., *The Madness of Exploiting Methane Hydrates*, 13 III 2013, [online] <http://priceofoil.org/2013/03/13/the-madness-of-exploiting-methane-hydrates>.
- Rusza eksport gazu z USA!*, „EnergiaNews” 2013, 18 V, [online] <http://www.ekonomia.rp.pl/artykul/533474,1010786-Amerykanie-beda-sprzedawac-gaz.html>.
- Saito M., Sieg L., *Two Years after Fukushima, Japan's Nuclear Lobby Bounces Back*, Reuters, 7 III 2013, [online] <http://www.reuters.com/article/2013/03/07/japan-nuclear-discontent-idUSL4N0BW2XZ20130307>.
- Tabuchi H., *Japan Strives to Go Nuclear-Free*, „The New York Times” 2012, 29 VIII, [online] http://www.nytimes.com/2012/08/30/business/energy-environment/japan-faces-costs-of-closing-reactors.html?pagewanted=all&_r=1&.
- Tabuchi H., *Japan, Under Pressure, Backs Off Goal to Phase Out Nuclear Power by 2040*, „The New York Times” 2012, 19 IX, [online] <http://www.nytimes.com/2012/09/20/world/asia/japan-backs-off-of-goal-to-phase-out-nuclear-power-by-2040.html>.
- Trusewicz I., *Rosja kusi Japonię... gazem*, „EnergiaNews” 2012, 11 VI, [online] <http://www.ekonomia.rp.pl/artykul/890296.html>.

Bartosz BIELISZCZUK, absolwent Wyższej Szkoły Europejskiej im. ks. Józefa Tischnera w Krakowie, student stosunków międzynarodowych na Uniwersytecie Jagiellońskim. Członek Klubu Jagiellońskiego (koordynator Katedry Stosunków Międzynarodowych) i Zespołu Ekspertów KJ. Analityk Centrum Analiz Energetycznych WSE. Zainteresowania badawcze: rynek gazu ziemnego i energetyka, polityka polska, szeroko pojęte stosunki międzynarodowe.