



Długookresowe tendencje zmian zużycia energii pierwotnej w świecie

Long-term tendencies in global primary energy consumption

Dr hab. inż. Tadeusz Pindór^{*)}

Treść: W artykule przedstawiono długookresowe tendencje w zakresie globalnego popytu oraz geograficznej struktury zużycia energii pierwotnej. Wskazano na znaczenie dynamicznego wzrostu zużycia energii pierwotnej w Chińskiej Republice Ludowej. Doprowadziło to ChRL w 2010 roku do pozycji światowego lidera rankingu państw-użytkowników energii. W 2014 roku, poza ChRL, głównymi użytkownikami energii pierwotnej w świecie były następujące państwa: Stany Zjednoczone, Federacja Rosyjska, Indie oraz Japonia.

Abstract: The paper is concerned with the long-term tendencies in global primary energy demand and geographical structure of primary energy consumption. Over the last twenty five years primary energy use in People's Republic of China has increased very dynamic and led China in 2010 to a leading position in the global ranking of energy countries consumers. In 2014 the main primary energy consumers, beyond China, were: the United States, Russian Federation, India and Japan.

Słowa kluczowe:

energia pierwotna, geograficzna struktura zużycia energii, ranking głównych użytkowników energii pierwotnej

Key words:

primary energy, geographical structure of energy consumption, ranking largest primary energy consumers

1. Wprowadzenie

Pozyskiwanie i użytkowanie nośników energii pierwotnej stanowi niezmiennie kluczowy czynnik wzrostu i rozwoju gospodarczego oraz jedną z najważniejszych materialnych potrzeb człowieka. Dostępność i poziom cen energii wtórnej w decydującym stopniu kształtuje konkurencyjność oferty niemal wszystkich towarów i usług materialnych.

Kategoria energia pierwotna, wykorzystywana w niniejszym artykule, obejmuje energię zawartą w nośnikach konwencjonalnych, jak: ropa naftowa, gaz ziemny, węgiel kamienny i brunatny i uran oraz źródłach odnawialnych, to jest energii: wody, wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalnej oraz biomasy. Warto podkreślić w tym miejscu, że elektrownie pompowe, które w okresie niskiego obciążenia pobierają energię z systemu energetycznego na pompowanie wody z dolnego zbiornika do górnego, a w godzinach obciążenia szczytowego generują energię i przekazują ją do systemu, są de facto odbiornikami energii i dlatego w wielu publikacjach stanowią odrębną pozycję w strukturze zużycia nośników energii pierwotnej (*Annual Report of United ... 2015, Boyce 2011, Energy ... 2013*).

Istotne uzasadnienie dla analizy różnych aspektów gospodarki zasobami energii stanowi krytyczna sytuacja wielu przedsiębiorstw energetycznych po 2010 roku, manifestująca się upadłością sztandarowych producentów, zarówno w sektorze energetyki konwencjonalnej, jak i w segmencie opartym o źródła odnawialne. W szczególności ogłoszenie niewypłacalności przez koncern Peabody – największego producenta

węgla kamiennego w Stanach Zjednoczonych oraz amerykańskie przedsiębiorstwo SunEdison – największego w skali światowej koncernu z sektora odnawialnych źródeł energii, a także wnioski obu wielkich spółek giełdowych o sądową ochronę przed wierzycielami, oznaczają faktycznie wejście na ścieżkę restrukturyzacji nadzorowanej przez sąd (*Monthly Bulletin Energy ... 2016, United ... 2016, World .. Report 2015*). Ten scenariusz ratowania przedsiębiorstw, oparty w Stanach Zjednoczonych i wielu innych państwach o kodeks upadłościowy, musi być jednak traktowany jako znak czasów i ostry alarm w środowisku zarządzających sektorem pozyskiwania źródeł energii, konwersji nośników energii pierwotnej w energię elektryczną i ciepłą oraz zużycia energii wtórnej.

2. Wydarzenia i procesy na międzynarodowych rynkach ropy naftowej w latach siedemdziesiątych XX wieku

Do 1973 roku uważano powszechnie, że energia, zarówno w postaci pierwotnej, jak i wtórnej jest i będzie dostępna i tania. W konsekwencji wojen na Bliskim Wschodzie w latach 70. XX stulecia i drastycznego ograniczenia dostaw ropy naftowej do Stanów Zjednoczonych i Europy Zachodniej z niezwykle wysoką dynamiką wzrosły cen ropy naftowej (rys. 1). Z pewnym opóźnieniem wzrosły również ceny gazu ziemnego. Ceny nominalne ropy naftowej na rynkach międzynarodowych wzrosły z 2,48 \$/b w 1972 roku do 36,83 \$/b w 1980 roku, to jest o 1385%, a ceny realne – według siły nabywczej USD z 2010 roku, z 12,93 \$/b w 1972 roku do 97,46 \$/b w 1980 roku, czyli o 653% (obl. własne na podstawie (*British ... 2015*)). Wzrost cen ropy naftowej w latach 1972-80 został uznany za

^{*)} AGH w Krakowie

najsilniejszy impuls inflacyjny w gospodarce światowej w XX wieku (*Annual Report to Congress ... 2010*). Wykorzystanie embarga na eksportowe dostawy ropy naftowej, jako substytutu środków militarnych w konflikcie międzynarodowym na Bliskim Wschodzie, podważyło zaufanie do tego surowca energetycznego oraz chemicznego, jako czynnika wzrostu i rozwoju gospodarczego (*Annual Energy Outlook Energy ... 1981, Word .. Outlook 2015*).

Szok cenowy lat 1973-1975 oraz 1979-1980 na międzynarodowych rynkach ropy naftowej spowodował ponadto zasadniczą rewizję przekonania o dostępności tanich, konwencjonalnych źródeł energii, a także zwrócenie uwagę na problem dywersyfikacji źródeł oraz dróg zaopatrzenia gospodarki światowej w pierwotne nośniki energii. W wielu państwach podjęto przedsięwzięcia zmierzające do podniesienia stopnia bezpieczeństwa energetycznego, rozumianego jako stan braku zagrożeń dostaw paliw i energii (*Boyce 2011, Coal Trans Asia ... 2011, Word .. Report 2015, Word .. Outlook 2015*).

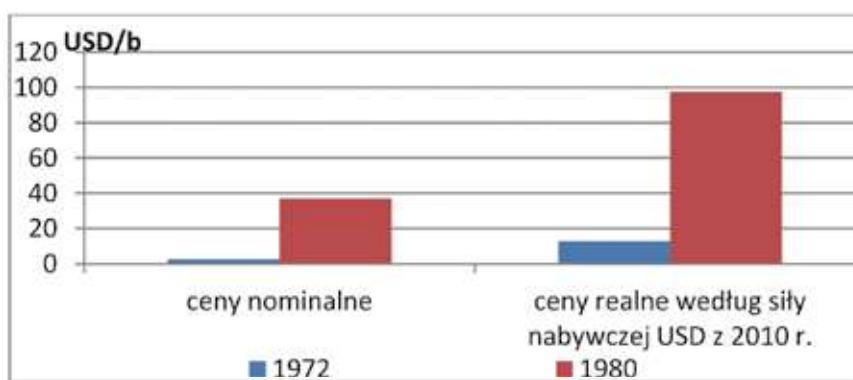
W efekcie uznania dostaw paliw z krajowych zasobów energii pierwotnej za kluczowy czynnik niezawodności zaopatrzenia gospodarki, a szerzej za istotny aspekt suwerenności ekonomicznej – w ostatnim trzyletniu znacząco powiększony został światowy potencjał pozyskiwania energii, również w wyniku podjęcia eksploatacji złóż gazu łupkowego (*Natural gas ... 2015, Pindór, Preisner 2013*).

3. Tendencje zmian zużycia energii pierwotnej w świecie w latach 1980-2014

Wyjściową kategorią w analizie wielkości zużycia energii jest zużycie energii pierwotnej.

Tendencje zmian zużycia energii pierwotnej w świecie i w wybranych państwach w latach 1980-2014 przedstawiono w tabeli 1 oraz na rysunkach: 2-4. W tym okresie globalne zużycie energii pierwotnej systematycznie wzrastało w tempie 1,9% rocznie. Tylko w 2009 roku odnotowano spadek zużycia energii pierwotnej o 1,6% w stosunku do roku poprzedniego, co zostało wywołane obniżeniem aktywności gospodarczej państw członkowskich OECD w stopniu nieznanym po II wojnie światowej – spadek GDP wyniósł 4,7%, a produkcji przemysłowej – aż 16,6%. W skali światowej produkcja przemysłowa obniżyła się jednak tylko o 1,1%, gdyż w takich państwach jak: ChRL, Indie, Brazylia oraz Indonezja, udało się utrzymać dodatnie, wysokie wskaźniki wzrostu gospodarczego (*Pindór 2012b*).

W 2014 roku globalne zużycie energii pierwotnej wzrosło o 0,9% w stosunku do roku poprzedniego, osiągając poziom 12928,4 mln toe, najwyższy w historii gospodarczej świata (*British ... 2015*). Charakterystyczne zmiany nastąpiły w rankingu państw – głównych użytkowników pierwotnych nośników energii. Stany Zjednoczone do 2009 roku były lide-



Rys. 1. Ceny ropy naftowej: nominalne i realne według siły nabywczej USD z 2010 roku w latach 1972 i 1980, USD/b. Źródło: Opracowanie własne na podstawie (*British ... 2015*)

Fig. 1. Oil prices: nominal and real (USD 2010) in 1972 and 1980, USD/b. Source: Own elaboration based on (*British ... 2015*)

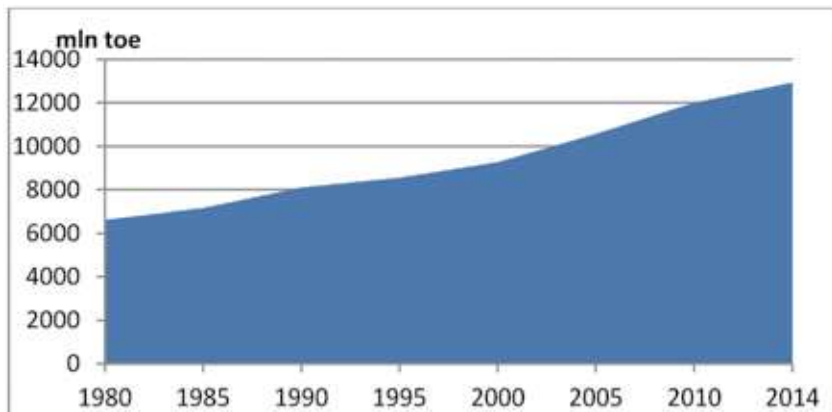
Tablica 1. Zużycie energii pierwotnej w świecie w latach 1980-2014, mln toe*

Table 1. World primary energy consumption 1980-2014, million toe

Państwo	Rok							
	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2014
ChRL	416,5	533,1	685,1	916,7	967,3	1572,2	2432,2	2972,1
Stany Zjednoczone	1816,3	1763,1	1963,3	2116,7	2309,5	2342,2	2285,7	2298,7
Rosja	x	814,1	861,7	657,9	614,3	649,3	690,9	681,9
Indie	102,5	132,7	180,7	236	295,1	362,2	524,2	637,8
Japonia	355,2	367,6	431	488,9	510,2	519,7	500,9	456,1
Kanada	217,7	232,6	250,8	276,8	300,4	323,1	316,7	332,7
Niemcy	355,4	358,5	349,2	332,1	329,5	323,6	319,5	311
Brazylia	92	109,2	123,8	149,5	182,9	198,1	253,9	296
Korea Południowa	38,6	52,7	90	147	188,8	221,5	255	273,2
Francja	190,8	195,4	218,2	235,2	253,5	260,1	252,4	237,5
Polska	128,3	126	105,8	96,5	88,5	91,5	95,8	95,7
Świat	6618,6	7150,2	8096,5	8545,2	9259,6	10565,4	12002,4	12928,4

*1 toe = 41,868 GJ = 1,4285 tce

Źródło: (*British ... 2015*), Source: (*British ... 2015*)



Rys. 2. Zużycie energii pierwotnej w świecie w latach 1980-2014, mln toe

Fig. 2. World primary energy consumption 1980-2014, million toe

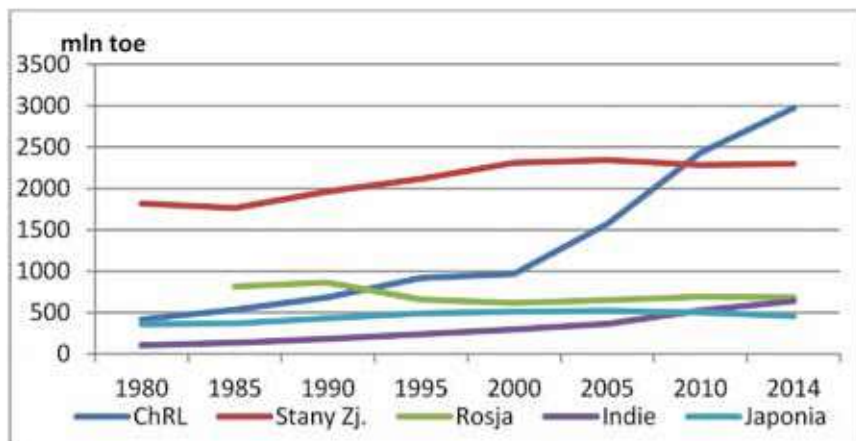
rem listy światowej, a w 2010 roku zostały wyprzedzone przez ChRL. W latach 1980 – 2014 udział Stanów Zjednoczonych w całkowitym zużyciu światowym energii pierwotnej obniżył się z 27,4% do 17,8%, a udział ChRL zwiększył się z 6,3% do 23,0% (Pindór 2012a, Pindór 2012b, Energy Balance ... 2014, British ... 2015, China ... 2015, Energy ... 2015, Key Word Energy ... 2015).

W pozostałych państwach udział zużycia energii pierwotnej w zużyciu światowym obniżył się: w Rosji z 12,3% (w 1985 r.) do 5,3%; w Japonii z 5,4% do 3,5%; w Niemczech z 5,4% do 2,4%; w Kanadzie z 3,3% do 2,4% oraz we Francji z 2,9% do 1,8%. Najwyższą dynamikę wzrostu udziału zużycia energii w zużyciu globalnym odnotowano w Korei Południowej - z 0,6% do 2,1%. W Indiach udział zużycia

krajowego w zużyciu światowym wzrósł z 1,6% do 4,9%, a w Brazylii z 1,4% do 2,3%.

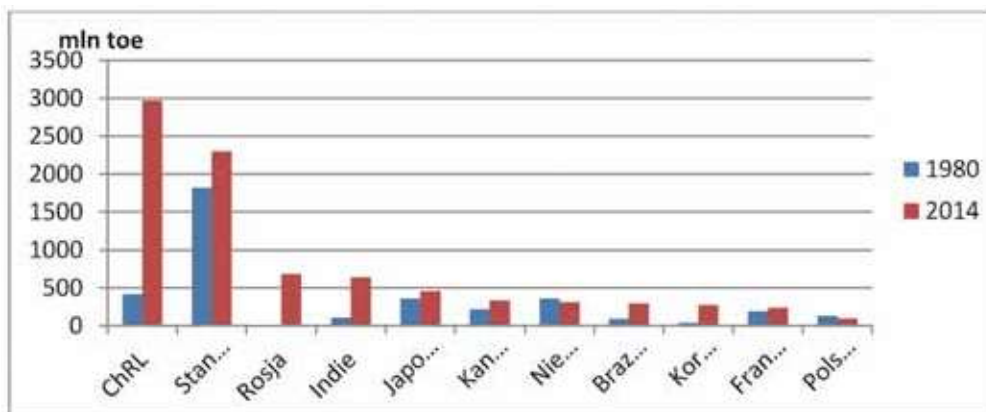
W 2014 roku zużycie energii pierwotnej w państwach OECD wyniosło 5498,8 mln toe, a udział zużycia energii w państwach członkowskich w zużyciu globalnym wyniósł 42,5%. Państwa nienależące do OECD, gdzie zużycie energii w 2014 roku wyniosło 7429,6 mln toe, partycypowały w zużyciu światowym w wysokości 57,5% (British ... 2015).

W państwach członkowskich Unii Europejskiej, zużycie energii pierwotnej w 2014 roku wyniosło 1611,4 mln toe, co oznaczało udział w zużyciu globalnym na poziomie 12,5%. Zużycie energii pierwotnej w Polsce w 2014 roku wyniosło 95,7 mln toe, a udział w zużyciu światowym wyniósł 0,7%, podczas gdy w 1980 roku wskaźnik ten wyniósł 1,9% (British ... 2015).



Rys. 3. Główni użytkownicy energii pierwotnej w świecie w latach 1980-2014, mln toe

Fig. 3. Major primary energy consumers in the world 1980-2014, million toe



Rys. 4. Główni użytkownicy energii pierwotnej w świecie w latach 1980 i 2014, mln toe

Fig. 4. Major primary energy consumers in the world 1980 and 2014, million toe

4. Podsumowanie

W zakończeniu sformułowano najważniejsze wnioski i stwierdzenia końcowe.

- 1) Zużycie nośników energii pierwotnej w latach 1980-2014 wykazuje – w skali światowej – konsekwentny, niemal monotoniczny wzrost.
- 2) Dynamika rozwoju zdolności wytwórczych w sektorze paliw i energii, wyższa od wzrostu realnego popytu na energię na poziomie światowym i w skali poszczególnych państw, wywołała długotrwały brak równowagi na międzynarodowych i krajowych rynkach ropy naftowej, gazu ziemnego i węgla kamiennego.
- 3) Głęboki spadek cen wszystkich konwencjonalnych nośników energii pierwotnej, wynikający z dominującej pozycji nabywców energii w negocjacjach z dostawcami, jest od kilku lat głównym czynnikiem coraz trudniejszej kondycji ekonomicznej przedsiębiorstw pozyskujących pierwotne nośniki energii oraz przekształcających energię pierwotną w różne postaci energii wtórnej. Znaczące obniżenie efektywności dotyczy obu segmentów sektora paliw i energii: nośników konwencjonalnych oraz odnawialnych źródeł energii.
Krytyczny stan przedsiębiorstw sektora energii pierwotnej i wtórnej w skali światowej sygnalizuje skalę trudności w procesach restrukturyzacji przemysłu węgla kamiennego i otoczenia biznesowego tej branży w Polsce.
- 4) W analizowanym w artykule okresie nastąpiła historyczna zmiana lidera światowego rankingu państw-użytkowników energii – po około 140 latach Stany Zjednoczone zostały zastąpione przez ChRL.

Artykuł opracowano w ramach badań statutowych AGH nr 11/11.200.320

Literatura

1. Annual Energy Outlook 2015. U. S. Energy Information Administration. 2015.

2. Annual Report of United Nations Industrial Development Organization. 2015.
3. Annual Report to Congress on Foreign Economic Collection and Industrial Espionage. Washington, D.C. 2000, 2010.
4. BOYCE G. H. Industry View: The 21st Century Energy Challenge. World Coal, February 2011 s. 7-8.
5. British Petroleum Statistical Review of World Energy, 1990, 2000-2015.
6. China Energy Report, 2008 – 2015.
7. Coal Trans Asia 2011. CoalTrans International, May/June 2011, s. 12-19.
8. Energy Balance for People's Republic of China. International Energy Agency, 2014.
9. Energy Efficiency Policies around the World: Review and Evaluation, World Energy Council, 2013.
10. Energy in a Finite World. International Institute for Applied Systems Analysis. Vienna, 1981.
11. Energy sector opportunities. CoalTrans International, January/February 2015.
12. Key World Energy Statistics 2015. International Energy Agency.
13. Monthly Bulletin of Energy. U.S. Energy Information Administration. 2010-2016.
14. Natural Gas Information. International Energy Agency. 2005-2015.
15. PINDÓR T. 2012a - Procesy urbanizacji i industrializacji w ChRL jako główne czynniki dynamizacji popytu na węgiel kamienny. „Przeegląd Górniczy”, 9/2012, s. 128-131.
16. PINDÓR T. 2012b - Strukturalne przekształcenia globalnego sektora węgla kamiennego w kontekście kryteriów rozwoju zrównoważonego i trwałego. Wydawnictwa AGH. Kraków.
17. PINDÓR T., PREISNER L. 2013 Oszczędność zasobów energii pierwotnej w skali światowej w wyniku zagospodarowania złóż niekonwencjonalnego gazu ziemnego. W: Efektywne gospodarowanie zasobami przyrodniczymi i energią, red. nauk. A. Graczyk, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Nr 317, Wrocław, s. 44-52.
18. United Nations Monthly Bulletin of World Sustainable Energy, 2010-2016.
19. World Energy Council Report. 2000-2015.
20. World Energy Outlook. International Energy Agency. 2008 – 2015.

Artykuł wpłynął do Redakcji - marzec 2016
Artykuł zaakceptowano do druku 15 lipca 2016.