

Urszula LORENZ\*

## Węgiel energetyczny na świecie – sytuacja w 2012 r. i perspektywy

**STRESZCZENIE.** Na świecie produkcja węgla systematycznie rośnie. W 2012 roku dynamika rozwoju światowej produkcji węgla była wyższa od wzrostu zapotrzebowania, skutkiem czego powiększyła się nadpodaż węgla na rynkach. Za kluczowe zagadnienie dla perspektyw rozwoju światowego handlu węglem energetycznym od wielu już lat uważa się poziom zapotrzebowania na ten surowiec w Chinach oraz w Indiach. Ostatnio kolejnym ważnym aspektem, brany pod uwagę w prognozach, jest amerykański „boom łupkowy” i jego implikacje dla świata. W artykule przedstawiono wybór najnowszych danych o produkcji, zużyciu, eksporcie i imporcie węgla energetycznego. Omówiono ważniejsze prognozy ilościowe i cenowe dla węgla energetycznego. Wskazano na czynniki, które mogą warunkować wzrost produkcji i zużycia węgla energetycznego na świecie.

**SŁOWA KLUCZOWE:** węgiel energetyczny, rynki międzynarodowe, perspektywy rozwoju, prognozy cen

### Wprowadzenie

Rok 2012 był trzynastym z kolei rokiem nieprzerwanego wzrostu produkcji węgla na świecie. Ostatnim rokiem, kiedy nastąpił spadek produkcji, był rok 1999 – w porównaniu

---

\* Dr inż. – Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków;  
e-mail: ulalo@min-pan.krakow.pl

z osiągniętym wówczas poziomem, światowa produkcja w 2012 r. była wyższa o 74%. Na ten wzrost złożyło się zwiększenie produkcji węgla energetycznego o 86% i koksowego o 105%, natomiast wzrost produkcji węgla brunatnego wyniósł tylko 9%.

Wyniki 2012 roku były mocno zróżnicowane w obrębie krajów rozwiniętych (OECD – *Organisation for Economic Co-operation and Development*) i rozwijających się (non-OECD). W krajach OECD produkcja węgla zmniejszyła się do poziomu najniższego od 2000 roku, podczas gdy w krajach non-OECD wzrosła w tym czasie o 121%. W porównaniu do 2011 roku w krajach OECD wystąpił spadek o 2,4%, a w non-OECD – wzrost o 4,9%.

Podobne tendencje – jak dla węgla ogółem – wystąpiły w produkcji węgla energetycznego: w krajach rozwijających się nastąpił wzrost o 5,9%, a w rozwiniętych – spadek o 4,5%.

Dynamika rozwoju światowej produkcji węgla była wyższa od wzrostu zapotrzebowania, skutkiem czego powiększyła się nadpodaż węgla na rynkach. Gospodarka światowa rozwijała się wolniej w 2012 roku niż w latach wcześniejszych, co odzwierciedliło się również w zapotrzebowaniu na energię elektryczną i surowce do jej wytwarzania (w tym węgiel). W krajach OECD produkcja energii elektrycznej brutto w 2012 r. zmniejszyła się o 0,3% w stosunku do roku poprzedniego, natomiast wytwarzanie w elektrowniach węglowych było niższe o 4,3%, a udział węgla w wytwarzaniu energii elektrycznej spadł do 32,1% (z 32,9% w 2011 i 33,7% w 2010 r.) (Coal Information 2013).

Stan nadpodaży węgla utrwał i pogłębił tendencję spadkową cen. Indeks CIF ARA, będący miernikiem cen w imporcie do Europy, pomiędzy styczniem a grudniem 2012 roku zmniejszył się o 30%. W porównaniu natomiast do wysokich cen z kwietnia 2011 roku (średnio około 128 USD/tonę), w połowie 2013 roku ceny były niższe o 42% (o około 53 USD/tonę). Spadki podobnego rzędu miały miejsce na rynku azjatyckim.

Od wielu już lat za kluczowe zagadnienie dla perspektyw rozwoju światowego handlu węglem energetycznym uważa się poziom zapotrzebowania na ten surowiec w Chinach oraz w Indiach. Oba te kraje zajmują czołowe miejsca (pierwsze i trzecie) w rankingu największych światowych producentów, konsumentów oraz importerów węgla energetycznego. Chiny zużywają już około 3 mld ton węgla rocznie, tak więc z pozoru niewielka jednoprocetowa zmiana zapotrzebowania przekłada się na 30 mln ton, a taka ilość – w aspekcie wzrostu lub spadku importu do Chin – może istotnie oddziaływać na międzynarodowe rynki węgla.

Drugie miejsce w rankingu największych producentów i użytkowników węgla energetycznego na świecie zajmują Stany Zjednoczone, aczkolwiek i produkcja, i zużycie jest tam 3–4-krotnie mniejsze niż w Chinach. W USA od ponad pięciu lat dynamicznie rozwija się produkcja gazu (a także ropy) ze złóż niekonwencjonalnych (z formacji łupkowych lub tzw. gazu zamkniętego w innych formacjach skalnych). Stany Zjednoczone są drugim na świecie producentem gazu ziemnego oraz czwartym jego importerem (Key world ... 2012). Pozyskiwanie dodatkowych ilości gazu ze źródeł krajowych w USA już pozwoliło znacząco zmniejszyć uzależnienie od importu. Wzrosło też zużycie gazu w amerykańskiej energetyce, lecz skutkiem tego spadło tam zapotrzebowanie na węgiel. Te nadmiarowe ilości węgla trafiły na eksport, przyczyniając się do powiększenia nadpodaży na rynkach międzynarodowych.

W prognozach rozwoju produkcji, zużycia i handlu węglem energetycznym na świecie rozpatruje się najczęściej różne scenariusze zapotrzebowania na węgiel w Chinach. Ostatnio kolejnym ważnym aspektem, brany pod uwagę w prognozach, jest amerykański „boom łupkowy” i jego implikacje dla świata.

W artykule przedstawiono wybór najnowszych danych o produkcji, zużyciu, eksporcie i imporcie węgla energetycznego, zwracając szczególną uwagę na znaczenie sytuacji w Chinach i Stanach Zjednoczonych. Omówiono ważniejsze prognozy ilościowe i cenowe dla węgla energetycznego.

## 1. Węgiel energetyczny na świecie w 2012 roku

W tabelach 1–4 zestawiono dane o produkcji, zużyciu, eksporcie i imporcie węgla energetycznego na świecie w trzech ostatnich latach. Informacje te opracowano na podstawie najnowszego rocznika Coal Information 2013. Dane za rok 2012 należy traktować jako wstępne (dane za ostatni rok są korygowane w kolejnym wydaniu rocznika). Międzynarodowa Agencja Energii (IEA – *International Energy Agency*, wydawca rocznika) w statystykach dla węgla energetycznego ujmuje łącznie antracyt, inne węgle bitumiczne i sub-bitumiczne.

W 2012 roku światowa produkcja węgla energetycznego (tab. 1) wzrosła o 3,8% – w porównaniu do 5,3% w 2011 r.; był to 13. z kolei rok wzrostowy. Podobnie jak w latach poprzednich, największe wzrosty odnotowano w krajach rozwijających się (non-OECD) – tam produkcja wzrosła średnio o około 5,9% (269,7 mln ton), a najbardziej zwiększyła się w Indonezji (o 23,1%), Kazachstanie (o 12,4%), Rosji (o 12,0%) i Ukrainie (o 8,1%).

W Chinach wzrost produkcji węgla do celów energetycznych wyniósł 4,4%, lecz odpowiadało to blisko 130 mln ton (obecnie dane IEA dla Chin zawierają także produkcję węgla brunatnego).

W krajach uprzemysłowionych produkcja węgla energetycznego spadła o 4,5% (do 1133 mln ton – najniższego poziomu od 1993 r.). Największy spadek miał miejsce w USA, a jedynym krajem o wyraźnym wzroście produkcji w grupie OECD była Australia (wzrost o 8,5%, tj. 15,8 mln ton).

W 1980 roku kraje OECD odpowiadały za 46% światowej produkcji węgla energetycznego. Udział powyżej 37% utrzymywał się jeszcze do 2000 r., lecz w następnych latach następował systematyczny spadek – aż do 19,1% w 2012 r.

W 2012 r. produkcja węgla energetycznego w krajach non-OECD wyniosła 4 809,4 mln ton i w porównaniu do poprzedniego roku wzrosła o 5,9%. Z Chin pochodzi obecnie ponad połowa produkowanego na świecie węgla energetycznego (w 2000 r. było to niecałe 38%).

Chiny od 2009 roku są importerem netto węgla energetycznego, chociaż jeszcze w 2001 roku były drugim na świecie eksporterem tego surowca. Co więcej – od 2011 roku – stały się jego największym importerem, wyprzedzając wieloletniego lidera, Japonię. Import do Chin rósł w ostatnich kilku latach w bardzo szybkim tempie: od 33,5 mln ton w 2008 roku do

TABELA 1. Główni producenci węgla energetycznego

TABLE 1. Major steam coal producers

Lp.	Kraj	2010	2011	2012*	Zmiana 2012–2011		Struktura 2012
		mln ton			%		
1	Chiny	2 680,7	2 909,3	3 038,6	129,3	4,4	51,1
2	USA	856,5	850,7	782,0	–68,7	–8,1	13,2
3	Indie	491,3	495,6	504,3	8,7	1,8	8,5
4	Indonezja	322,8	357,5	440,0	82,5	23,1	7,4
5	RPA	252,7	251,1	258,5	7,4	2,9	4,4
6	Rosja	178,7	179,9	201,5	21,6	12,0	3,4
7	Australia	189,4	184,5	200,3	15,8	8,6	3,4
8	Kazachstan	91,7	95,7	107,6	11,9	12,4	1,8
9	Kolumbia	70,5	81,8	85,5	3,7	4,5	1,4
10	Polska	65,1	65,0	68,1	3,1	4,8	1,1
11	Pozostałe kraje	237,9	255,5	256,0	0,5	0,2	4,3
12	Świat	5 437,3	5 726,6	5 942,4	215,8	3,8	100,0

\* Rok 2012 – dane wstępne.

Źródło danych: Coal Information 2013

około 218 mln ton w 2012 r. Eksport w tym czasie zmniejszył się z 41,8 do niecałych 9 mln ton.

Indie zwiększyły produkcję o 1,8% (do ok. 504,4 mln ton), jednak mimo tego dla zaspokojenia potrzeb krajowych niezbędny jest uzupełniający import. Węgiel z importu potrzebny jest również z powodu konieczności poprawy jakości węgla, gdyż krajowe węgle mają bardzo wysoką zawartość popiołu. Indie co prawda planują dalsze rozwijanie własnego wydobycia, lecz zapotrzebowanie rośnie tam szybciej niż możliwości wzrostu produkcji. W Indiach (podobnie jak w Chinach) do kluczowych problemów należą ograniczenia logistyczne, w tym niedostateczny stan rozwoju sieci kolejowych, łączących kopalnie z końcowymi użytkownikami.

Czwarte miejsce wśród światowych producentów węgla energetycznego zajmuje Indonezja, która jest krajem o najbardziej dynamicznym rozwoju produkcji (głównie z przeznaczeniem na eksport) – w 2012 r. wydobycie wzrosło o kolejne 82 mln ton, osiągając 440 mln ton. Z krajów dziesięciu czołowych producentów pochodzi ponad 95% wydobywanego węgla energetycznego.

Światowe zużycie węgla energetycznego (tab. 2) wzrosło w 2012 r. o 2,4% (do 5 813,6 mln ton). W krajach OECD natomiast nastąpił spadek o około 4,6% (do 1370 mln ton).

TABELA 2. Główni konsumenci węgla energetycznego

TABLE 2. Major steam coal consumers

Lp.	Kraj	2010	2011	2012*	Zmiana 2012–2011		Struktura 2012
		mln ton			%		
1	Chiny	2 698,6	2 960,1	3 086,5	126,4	4,3	53,1
2	USA	862,3	826,1	730,7	–95,4	–11,5	12,6
3	Indie	565,0	588,4	625,9	37,5	6,4	10,8
4	RPA	186,3	182,8	185,0	2,2	1,2	3,2
5	Japonia	127,7	120,3	131,6	11,3	9,4	2,3
6	Rosja	97,8	93,6	116,9	23,3	24,9	2,0
7	Korea Płd.	92,8	98,3	95,7	–2,6	–2,6	1,6
8	Kazachstan	61,1	65,6	76,3	10,7	16,3	1,3
9	Polska	72,5	71,6	64,1	–7,5	–10,5	1,1
10	Indonezja	57,8	59,7	60,2	0,5	0,8	1,0
11	Pozostałe kraje	589,4	610,2	640,7	30,5	5,0	11,0
12	Świat	5 411,3	5 676,7	5 813,6	136,9	2,4	100,0

\* Rok 2012 – dane wstępne.

Źródło danych: Coal Information 2013

Najbardziej spadło zużycie w Stanach Zjednoczonych – o ponad 11%, czyli około 95 mln ton. W Polsce względny spadek był podobny, natomiast tonażowo było to wielokrotnie mniej.

Niektóre kraje rozwinęte odnotowały jednak znaczący wzrost, jak np.: Wielka Brytania – o ponad 13 mln ton, Japonia – o około 11 mln ton, czy Hiszpania – o prawie 5 mln ton. W Europie powodem tego wzrostu były niskie ceny węgla przy równocześnie wysokich cenach gazu i niskich cenach uprawnień do emisji CO<sub>2</sub>, co faworyzowało zużycia węgla w energetyce. W Japonii natomiast zwiększyło się zapotrzebowanie na energię (po wyjściu z recesji spowodowanej katastrofą nuklearną w Fukushima w 2011 r.) – po zamknięciu większości elektrowni jądrowych wzrost wytwarzania energii elektrycznej był możliwy tylko w elektrowniach węglowych. Japonia – jako kraj praktycznie nie posiadający własnych surowców energetycznych – całość zapotrzebowania na węgiel pokrywa importem.

Zużycie w krajach rozwijających się wzrosło o 4,8% – do 4 443,6 mln ton. Ponownie wzrost ten przypisać należy głównie Chinom (aczkolwiek podawane liczby uwzględniają w przypadku tego kraju także węgiel brunatny). Znaczący wzrost wystąpił także w Indiach (37,5 mln ton), w Rosji (23,3 mln ton) i Kazachstanie (10,7 mln ton). Dziesięciu głównych konsumentów węgla energetycznego na świecie zużywa blisko 90% tego węgla.

Światowy eksport węgla energetycznego (tab. 3) wzrósł w 2012 roku aż o 105 mln ton (12,3%). Ilościowo największe wzrosty były udziałem Indonezji, Stanów Zjednoczonych i Australii, procentowo natomiast najbardziej spektakularnie zwiększył się eksport z USA. Mimo dużego spadku produkcji i zużycia węgla w tym kraju, wystąpiła tam nadwyżka produkcji (ok. 16,6 mln ton), która została skierowana na eksport. Nadwyżka ta powstała zarówno w wyniku wzrostu zużycia gazu w amerykańskiej energetyce, jak i spadku zapotrzebowania na energię elektryczną.

TABELA 3. Główni eksporterzy węgla energetycznego

TABLE 3. Major steam coal exporters

Lp.	Kraj	2010	2011	2012*	Zmiana 2012–2011		Struktura 2012
		mln ton			%		
1	Indonezja	265,0	297,8	379,8	82,0	27,5	39,5
2	Australia	135,4	144,1	159,2	15,1	10,5	16,5
3	Rosja	114,2	109,6	115,9	6,3	5,7	12,0
4	Kolumbia	66,9	77,9	81,7	3,8	4,9	8,5
5	RPA	66,4	68,4	73,6	5,2	7,6	7,6
6	USA	23,0	34,1	50,6	16,5	48,4	5,3
7	Kazachstan	29,1	29,8	31,3	1,5	5,0	3,3
8	Wietnam	19,7	17,7	19,1	1,4	7,9	2,0
9	Korea Płn.	4,6	11,2	12,0	0,8	7,1	1,2
10	Chiny	20,2	18,1	8,8	-9,3	-51,4	0,9
11	Pozostałe kraje	44,7	48,8	30,7	-18,1	-37,1	3,2
12	Świat	789,2	857,5	962,7	105,2	12,3	100,0

\* Rok 2012 – dane wstępne.

Źródło danych: Coal Information 2013

Należy jednak przyznać, że cała czołówka światowych eksporterów osiągnęła rekordowe (ilościowo) wyniki w 2012 roku.

Indonezja, będąca od 2006 r. niekwestionowanym liderem wśród eksporterów węgla energetycznego, jeszcze w 2000 roku zajmowała 4. miejsce (z eksportem rzędu 50 mln ton). Australia utraciła wiodącą pozycję w eksporcie w 2005 r. (Grudziński 2013). Dziesięciu głównych eksporterów dostarcza na rynek prawie 97% węgla.

W imporcie węgla energetycznego (tab. 4) przodują kraje azjatyckie (łącznie prawie 72% w 2012 r. – wzrost z 69% w 2011). Głównymi dostawcami węgla do tego regionu są: Indonezja, Australia, RPA, Rosja i Wietnam. Chiny i Indie importują ponad 34% węgla

TABELA 4. Główni importerzy węgla energetycznego

TABLE 4. Major steam coal importers

Lp.	Kraj	2010	2011	2012*	Zmiana 2012–2011		Struktura 2012
		mln ton			%		
1	Chiny	116,0	137,3	218,1	80,8	58,8	22,0
2	Japonia	127,7	120,3	131,6	11,3	9,4	13,3
3	Indie	81,3	98,2	123,0	24,8	25,3	12,4
4	Korea Płd.	90,4	96,9	94,3	-2,6	-2,7	9,5
5	Tajwan	57,6	60,6	56,1	-4,5	-7,4	5,7
6	W. Brytania	19,9	26,6	40,0	13,4	50,4	4,0
7	Niemcy	37,9	39,1	35,9	-3,2	-8,2	3,6
8	Rosja	24,0	23,1	31,4	8,3	35,9	3,2
9	Malezja	20,7	21,9	22,0	0,1	0,5	2,2
10	Turcja	16,2	16,9	21,1	4,2	24,9	2,1
11	Pozostałe kraje	214,4	226,4	215,8	-10,6	-4,7	21,8
12	Świat	806,1	867,3	989,3	122,0	14,1	100,0

\* Rok 2012 – dane wstępne.

Źródło danych: Coal Information 2013

w obrocie międzynarodowym, a doliczając Japonię – do tych trzech krajów trafia prawie połowa węgla.

Import do europejskich krajów OECD wyniósł w 2012 r. 186,6 mln ton. Poza wymienionymi w tabeli 4 – do istotnych importerów należały także Hiszpania i Włochy (po około 20 mln ton). Najważniejszymi dostawcami na ten rynek są: Rosja, Kolumbia i RPA, a ostatnio także Stany Zjednoczone. Odbiorcy węgla z importu są bardziej rozproszeni: 10 krajów – głównych importerów – zagospodarowuje około 78% węgla w handlu międzynarodowym.

## 2. Prognozy zapotrzebowania na węgiel

Prognozy zapotrzebowania na węgiel są elementem szeroko pojętych prognoz energetycznych i ulegają zmianom w zależności od zmian zachodzących w całej globalnej gospodarce. Oceniane z dzisiejszego punktu widzenia perspektywy dla rynków węgla przedstawiają się inaczej niż kilka lat temu (np. Lorenz, Grudziński 2007).

Poniżej omówiono dwie prognozy Międzynarodowej Agencji Energii (IEA): długo- i średnioterminową. W opracowaniu World Energy Outlook (WEO) 2012 horyzont prognozy sięga do roku 2035. Rozpatrywane są trzy scenariusze. Głównym scenariuszem WEO 2012 jest Scenariusz Nowych Polityk (dwa pozostałe to: Scenariusz Bieżących Polityk i Scenariusz 450 – w którym zakłada się możliwość ograniczenia koncentracji CO<sub>2</sub> w atmosferze na poziomie 450 ppm, co dawałoby szansę na powstrzymanie globalnego wzrostu temperatury do 2 stopni ponad poziom z okresu przed-industrialnego).

W tabeli 5 podano zapotrzebowanie na węgiel w różnych regionach świata – w zależności od scenariusza – wyrażone w mln ton paliwa umownego – ekwiwalentu węgla (tpu=tce). W scenariuszu Nowych Polityk zapotrzebowanie na węgiel rośnie średnio o 0,8% rocznie do 3035 r., lecz ten wzrost wyraźnie zwalnia po 2020 r. (ze względu na wdrażanie mechanizmów polityki klimatycznej). Wzrost światowego zużycia węgla w tym scenariuszu wynosi 1063 mln tce (pomiędzy rokiem 2010 i 2035).

TABELA 5. Zapotrzebowanie na węgiel – według regionów świata – w scenariuszach WEO2012 [mln tce]

TABLE 5. The demand for coal – by region of the world – WEO2012 scenarios [million tce]

Wyszczególnienie	Dane historyczne		Nowe Polityki		Bieżące Polityki		Scenariusz 450	
	1990	2010	2020	2035	2020	2035	2020	2035
OECD	1 544	1 552	1 482	1 181	1 581	1 578	1 312	649
USA	657	718	683	596	720	769	619	308
Europa	645	439	396	266	434	399	326	159
Japonia	109	164	147	131	161	152	132	68
Non-OECD	1 644	3 411	4 349	4 845	4 728	6 311	3 787	2 690
Chiny	763	2288	2 812	2 811	3 068	3 659	2 455	1 505
Indie	148	405	631	938	682	1 231	531	486
Rosja	273	164	172	182	183	225	151	103
ŚWIAT	3 187	4 963	5 831	6 026	6 309	7 889	5 098	3 339
Udział Non-OECD [%]	52	69	75	80	75	80	74	81
Udział Chin [%]	24	46	48	47	49	46	48	45

Źródło: WEO2012

Udział węgla w światowym zużyciu energii pierwotnej w 2035 r. byłby (w tym scenariuszu) niższy niż obecnie (spadek z 28 do 25%). W scenariuszu Bieżących Polityk ten udział wynosiłby prawie 30%, a w Scenariuszu 450 – około 16%.

W ostatniej dekadzie ponad połowa światowego wzrostu zapotrzebowania na energię była zaspokojona przez węgiel, a zużycie węgla rosło szybciej niż energii ze źródeł od-



nawialnych. Utrzymanie – bądź osłabienie – tempa wzrostu popytu na węgiel w przyszłości, zależeć będzie od woli politycznej i siły zastosowanych środków, faworyzujących niskoemisyjne źródła energii oraz wykorzystywanie bardziej efektywnych technologii spalania węgla (w długim horyzoncie istotna będzie możliwość komercyjnego wdrożenia technologii CCS).

Na światową równowagę na rynku węgla największy wpływ będą miały polityczne decyzje Chin i Indii – te dwa kraje bowiem odpowiadają za prawie trzy czwarte przewidywanego wzrostu popytu na węgiel w krajach spoza OECD (zużycie węgla w krajach OECD spada). Zapotrzebowanie Chin osiągnie szczyt około roku 2020 i pozostanie stabilne do roku 2035. Zużycie węgla w Indiach natomiast będzie cały czas wzrastać, a przed rokiem 2025 Indie wyprzedzą USA, stając się drugim największym konsumentem węgla na świecie. Handel węglem na świecie będzie zwiększał się do roku 2020, kiedy to Indie zostaną największym światowym importerem netto węgla, ale spadający import do Chin ustabilizuje rynek. Wrażliwość tych trendów na zmiany w politykach, rozwój paliw alternatywnych (np. gaz ze źródeł niekonwencjonalnych w Chinach), a także dostępność infrastruktury, stanowią znaczną niepewność dla międzynarodowych rynków węgla energetycznego i cen.

Średnioterminową prognozę rozwoju rynków węgla do roku 2017 zawiera opracowanie IEA – Coal Medium-Term Market Report 2012. W raporcie tym rozważane są dwa scenariusze, w których rozwój rynków węgla na świecie determinowany jest przez poziom wzrostu rozwoju gospodarczego w Chinach. W scenariuszu bazowym (*Base Case Scenario* – BSC) przyjęto, że gospodarka chińska utrzyma wysokie tempo wzrostu w latach 2012 – 2017 na poziomie 8,6% rocznie. Drugi scenariusz zakłada, że w Chinach nastąpi spowolnienie gospodarcze, a rozwój będzie się odbywał w średniorocznym tempie 4,6% (scenariusz CSDC – *Chinese Slow-Down Case*).

W scenariuszu bazowym (BCS) założono, że światowe zapotrzebowanie na węgiel pomiędzy rokiem 2011 i 2017 będzie rosło średniorocznie o 2,6%. Oczywiście motorem tego wzrostu będzie zapotrzebowanie w krajach rozwijających się (non-OECD), które będzie się zwiększać w średnim tempie 3,9% na rok. Tonażowo – najbardziej wzrośnie zużycie w Chinach – o około 628 mln tce (do 3 190 mln tce w 2017 r.). Procentowo natomiast – najszybciej będzie przyrastało zapotrzebowanie w Indiach (6,3% rocznie), a w innych rozwijających się krajach azjatyckich – o 6%/rok.

W krajach wysokorozwiniętych (OECD) zużycie węgla (do 2017 r.) będzie spadać średnio o 0,7% rocznie, jednak skala zmian jest zróżnicowana w poszczególnych krajach (na kontynencie amerykańskim zużycie spadnie, szczególnie w USA, natomiast w Europie początkowo będzie rosło, a następnie spadnie do poziomu z roku 2011; w krajach azjatyckich OECD wzrost będzie niewielki, za wyjątkiem Korei Płd.).

W scenariuszu CSDC (zakładającym spowolnienie gospodarcze w Chinach) światowe zapotrzebowanie na węgiel będzie rosło średnio o 1,8% na rok. W Chinach natomiast zużycie będzie mniejsze o 309 mln tce niż w scenariuszu bazowym (BCS).

Przewidywane zmiany w popycie i podaży węgla będą miały swe konsekwencje w handlu międzynarodowym – eksporcie i imporcie. W przypadku Chin, import w drugim scenariuszu (CSDC) byłby w 2017 r. aż o 100 mln mniejszy niż w scenariuszu bazowym (wyniosłby netto tylko 44 mln ton). Po stronie eksporterów, zmiany w zapotrzebowaniu na

węgiel importowany w przypadku spowolnienia wzrostu w Chinach najbardziej dotkliwie byłyby dla USA, a także dla Australii oraz Rosji. Nie odczuliby ich eksporterzy o najniższych kosztach (jak Indonezja, Kolumbia czy RPA).

W tabeli 6 zestawiono dane o zużyciu i produkcji węgla na świecie oraz w Chinach w omawianych scenariuszach. Podano także przewidywane zmiany w wielkości importu węgla energetycznego (netto).

TABELA 6. Chiny na tle świata – produkcja, zużycie i import węgla w scenariuszach BCS i CSDC [mln tce/rok]

TABLE 6. China to the world – the production, consumption, and import of coal in the BCS and CSDC scenarios [million tce/year]

Opis		Dane hist.		Scenariusz BCS			Scenariusz CSDC		
		2010	2011	2013	2015	2017	2013	2015	2017
Świat	zużycie	5 053	5 279	5 538	5 832	6 169	5 482	5 672	5 883
	produkcja	5 158	5 508						
	import w. energ.	611	665	731	773	825	715	761	758
Chiny	zużycie	2 387	2 562	2 757	2 965	3 190	2 696	2 791	2 881
	produkcja	2 346	2 593	2 575	2 774	2 986	2 564	2 670	2 824
	import netto w. energ.	97	121	131	137	144	110	103	44
Udział Chin [%]	w zużyciu	47	49	50	51	52	49	49	49
	w produkcji	45	47	46	48	48	47	47	48
	w imporcie	16	18	18	18	17	15	14	6

Źródło danych: IEA – Coal Medium-Term ..., 2012

### 3. Wybrane długoterminowe prognozy cen węgla energetycznego

Wszelkie prognozy odzwierciedlają obraz przyszłości widziany z perspektywy sytuacji i czasu, w którym są sporządzane. Dowodzą tego zarówno prognozy ilościowe, zamieszczone w poprzednim rozdziale, jak i prognozy cenowe zestawione w tabeli 7. Porównano w niej prognozy cen węgla energetycznego, pochodzące z dwóch opracowań IEA: WEO 2010 i 2012 (dla scenariuszy „Nowe Polityki”) oraz z najnowszej prognozy Banku Światowego z lipca 2013 r.

Prognoza WEO 2010 bazowała na ocenie sytuacji surowcowej, gospodarczej i energetycznej świata w 2009 roku. Nie uwzględniała zatem zdarzeń i sytuacji, które w istotny

sposób zmieniły tę ocenę (jak chociażby odwrót od energetyki jądrowej w niektórych krajach po katastrofie w Fukushima z marca 2011 r., czy amerykański „boom łupkowy”). Natomiast prognoza WEO 2012 sporządzona została w okresie wysokich cen surowców (w tym węgla) na świecie (rok bazowy – 2011).

W ostatnich wierszach tabeli 7 zamieszczono porównawczo dane o rzeczywistych cenach węgla na rynkach *spot* (średnie roczne dla wybranych lat).

TABELA 7. Porównanie długoterminowych prognoz cen węgla energetycznego [USD/tonę]

TABLE 7. Comparison of long-term forecasts of coal prices [USD/tonne]

	Lata	2009	2011	2012	2013	2015	2020	2025	2030	2035
WEO 2010 – prognoza węgla w imporcie do OECD						Scenariusz: Nowe Polityki				
		2009				2015	2020	2025	2030	2035
Ceny stałe 2009		97,3				97,7	101,7	104,1	105,6	106,5
Ceny nominalne		97,3				112	130,6	149,9	170,2	192,4
WEO 2012 – prognoza węgla w imporcie do OECD						Scenariusz: Nowe Polityki				
			2011			2015	2020	2025	2030	2035
Ceny stałe 2011			123,4			108,5	112	113	114	115
Ceny nominalne			123,4			118,8	137,4	155,4	175,6	198,5
Bank Światowy – Prognoza z lipca 2013 r. – cena węgla australijskiego w eksporcie										
			2011	2012	2013	2015	2020	2025	–	–
FOB Newcastle			121,4	96,4	90	90	94,9	100	–	–
Średnie rzeczywiste ceny na rynkach spot										
		2009	2011	2012	2013*					
FOB Newcastle		71,7	121,3	95,6	89,1					
CIF ARA		70,4	121,6	92,5	83,1					

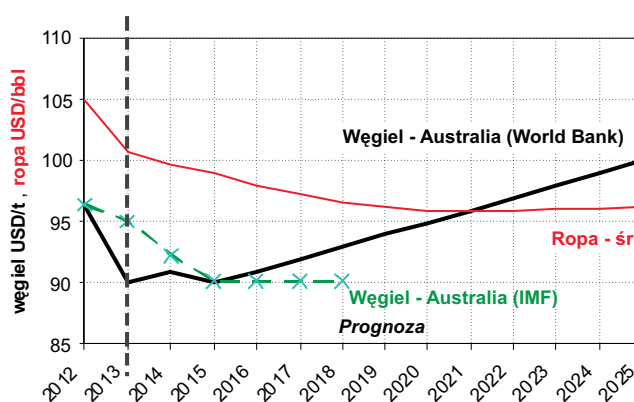
\* Średnia z I półrocza 2013 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (WEO 2010, WEO 2012, World Bank – Commodity Prices ..., Argus, Platts)

Prognoza Banku Światowego (World Bank – Commodity Prices ...) sięga do 2025 roku i odnosi się do węgla australijskiego w eksporcie, na bazie cen FOB Newcastle (węgiel 6000 kcal/kg NAR, tj. około 25 MJ/kg w stanie roboczym). Dane z tej prognozy zilustrowano na rysunku 1, na którym dodatkowo pokazano obecną średnioterminową prognozę cen węgla, opracowaną przez Międzynarodowy Fundusz Walutowy (IMF – *International Monetary Fund*) (IMF – Commodity Price ... – ta prognoza sięga do roku 2018) oraz prognozę ropy naftowej (średnio na rynku *spot*, wg Banku Światowego). Zestawienie poniżej porównuje

cenę węgla w prognozach BŚ i IMF – jak widać, są to raczej wartości niskie. Obie instytucje przewidują cenę 90 USD/tonę w 2015 r. IMF utrzymuje taką samą cenę do końca swej prognozy (2018 r.), a Bank Światowy przewiduje lekki wzrost – do około 95 USD/tonę w 2020 r. i do 100 USD/Mg w 2025 r. (w wartościach nominalnych).

Rok	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025
BŚ	90	91	90	91	91,9	92,9	93,9	94,9	100,0
IMF	95	92	90	90	90	90			



Rys. 1. Porównanie ostatnich prognoz cen węgla (FOB Newcastle) na tle prognoz cen ropy [USD/baryłkę]  
 Źródło danych: World Bank – Commodity Prices ...; IMF – Commodity Price...

Fig. 1. Comparison of recent coal price forecasts (FOB Newcastle) with oil price forecasts

Australia jest drugim w świecie (i największym w OECD) eksporterem węgla energetycznego. Większość prognoz cen węgla w handlu światowym odnosi się właśnie do cen węgla australijskiego FOB Newcastle. Jednakże w handlu międzynarodowym występuje wysoka korelacja pomiędzy cenami *spot* węgla energetycznego na różnych rynkach (dla cen FOB Newcastle i CIF ARA współczynnik korelacji  $R^2$  wynosi około 0,9). Na tej podstawie można przypuszczać, że ceny węgla w imporcie do Europy (CIF ARA) będą się zachowywać podobnie, jak ceny węgla australijskiego w eksporcie.

W świetle bieżącej sytuacji cenowej na międzynarodowych rynkach węgla energetycznego, projekcja cen węgla przedstawiona w prognozie Banku Światowego wydaje się dziś bardziej racjonalna od innych oszacowań.

## 4. Wpływ „boomu łupkowego” na zużycie węgla w Stanach Zjednoczonych

W USA w ciągu ostatnich pięciu lat produkcja gazu ziemnego wzrosła o około 25%, a produkcja ropy naftowej i innych produktów naftowych – o 30%, dzięki czemu import netto tych surowców zmniejszył się o połowę. Gospodarka amerykańska odczuła już pozytywne skutki „boomu łupkowego”. Oprócz bezpośrednich korzyści z większej podaży ropy i gazu nastąpiło zwiększenie aktywności w branżach, działających na rzecz przemysłu naftowego i gazowego (np. platformy, rurociągi, usługi). Jednak, biorąc pod uwagę niewielki udział tych sektorów w gospodarce amerykańskiej (ok. 1,5% PKB), całe górnictwo przyczyniło się jedynie do wzrostu o 0,1 punktu procentowego w realnym wzroście PKB w 2012 roku. Zatrudnienie w sektorach ropy i gazu wzrosło o około 50 tys. pracowników w latach 2011 i 2012 – co jest niewielką liczbą w porównaniu do przyrostu netto 2,2 mln miejsc pracy utworzonych w gospodarce USA w ubiegłym roku (IMF – Commodity Market ...).

Szybki wzrost produkcji gazu ziemnego – przy naturalnej regionalizacji światowych rynków gazu – spowodował zmiany w bilansie paliw w amerykańskim sektorze energetycznym. Gaz zaczął wypierać węgiel w wytwarzaniu energii elektrycznej, co z kolei spowodowało znaczny wzrost eksportu węgla z USA, szczególnie do Europy.

Jak wynika z raportu Bernstein Research (US coal-fired ...) – działającej na Wall Street firmy doradczej i analitycznej – w 2013 roku w Stanach Zjednoczonych wytwarzanie energii elektrycznej z węgla prawdopodobnie wzrośnie – ponieważ wyższe są ceny krajowego gazu – lecz ten trend nie będzie kontynuowany w przyszłości. Raport nie podaje dokładnych danych liczbowych o skali przewidywanego wzrostu wytwarzania energii z węgla w 2013 roku. Szacuje natomiast, że – wskutek wzrostu cen gazu – jego zużycie w energetyce będzie mniejsze o około 2,2 Bcf/d (czyli o 62 mln m<sup>3</sup>/dobę).

Jeśli jednak nawet nastąpi wzrost wytwarzania w elektrowniach węglowych w tym roku, to nowe przepisy federalne dają przewagę dla gazu w przyszłości. Skutkiem tego wielu wytwórców uzna zapewne, że taniej będzie zamknąć ich starsze, mniejsze jednostki węglowe niż inwestować w ich wyposażenie w wymagane instalacje redukcji emisji.

Nowe federalne limity zawartości rtęci i innych toksycznych substancji w powietrzu wejdą w życie w 2015 r. W konsekwencji – 53 GW netto mocy węglowych zostanie wyłączonych, a produkcja energii z węgla zmniejszy się o 156 TWh, powodując zmniejszenie zużycia węgla o około 90 milionów ton w stosunku do poziomu 2011 r. Strata wytwarzania w elektrowniach węglowych będzie zrekompensowana wzrostem produkcji energii z OZE (o około 40 TWh) oraz w elektrowniach gazowych (o 115 TWh).

Taka skala wzrostu wytwarzania energii elektrycznej z gazu będzie się wiązać ze zwiększeniem zużycia tego paliwa rzędu 2,0 Bcf/dobę (w przybliżeniu odpowiada to około 18–20 mld m<sup>3</sup>/rok; dla porównania – roczne zużycie gazu w Polsce wynosi poniżej 15 mld m<sup>3</sup>, z tego w energetyce – nieco ponad 1 mld m<sup>3</sup>).

Sumaryczny efekt niskich kosztów budowy, wyższej sprawności oraz niskich cen gazu ziemnego powoduje, że w USA elektrownie gazowe w technologii CCGT (*Combined-Cycle Gas Turbine*) są obecnie źródłem energii o najniższych kosztach wytwarzania. W omawianym raporcie szacuje się, że całkowite koszty wytwarzania energii z nowych mocy węglowych wynoszą około 65 USD/MWh, podczas gdy takie same koszty w nowej jednostce gazowej wynoszą tylko 52 USD/MWh – przy cenie gazu wynoszącej 5 USD/MMBtu (tj. około 5,3 USD/GJ), natomiast przy realnej w USA cenie gazu 4 USD/MMBtu (ok. 4,2 USD/GJ) koszty te spadają do 45 USD/MWh (czyli poniżej 150 zł/MWh).

## 5. Rozwój energetyki w Chinach a zużycie węgla

Chiński sektor energetyczny ma przejść znaczące zmiany do 2030 r. Chiny są już obecnie największym na świecie producentem energii elektrycznej (a także – największym emitentem dwutlenku węgla). W ciągu następných dwóch dekad energetyka chińska powiększy się o ponad 1500 GW nowych mocy wytwórczych, osiągając 2707 GW w 2030 roku.

Bloomberg New Energy Finance dokonał analizy sektora energetycznego Chin w czterech scenariuszach (*The Future of China's Power ...*). W podstawowym scenariuszu (nazwanym *New Normal*), całkowite zdolności produkcyjne sektora wytwarzania energii w Chinach wzrosną ponad dwukrotnie w 2030 r., a nowe moce w połowie będą stanowić odnawialne źródła energii (w tym duże elektrownie wodne). Dzięki temu oraz wzrostowi generacji opartej na gazie, udział elektrowni węglowych w wytwarzaniu energii elektrycznej zmniejszy się z 67% w 2012 r. do 44% w roku 2030 r. Jednakże w wartościach bezwzględnych, zużycie węgla będzie nadal szybko rosnąć aż do 2022 roku, dodając średnio 38 GW mocy rocznie (równowartość trzech dużych elektrowni węglowych co miesiąc). Wzrost w następnych latach będzie znacznie wolniejszy, dając przyrost rzędu 10 GW rocznie do 2030 roku.

Pomimo zmian w kierunku bardziej ekologicznych źródeł energii, emisje dwutlenku węgla oraz innych zanieczyszczeń, pogarszających jakość powietrza i powodujących lokalne problemy środowiskowe, będą wciąż rosnąć w najbliższych 10–15 latach, a odwrócenie tej tendencji może nastąpić najwcześniej w 2027 r.

Węgiel pozostanie dominującym paliwem do 2030. Jeśli Chiny chciałyby szybciej i bardziej zdecydowanie zmniejszyć swą zależność od węgla, musiałyby przeznaczyć znacznie więcej środków na wsparcie dla odnawialnych źródeł energii, gazu i poprawy efektywności energetycznej.

W pozostałych trzech scenariuszach rozważano wariantowo większe uzależnienie od węgla i paliw kopalnych oraz polityczne eliminowanie barier wdrażania czystych technologii. W jednym z tych scenariuszy założono wdrożenie systemu handlu emisjami w 2017 roku. W takim przypadku moc nowych elektrowni węglowych musiałaby być mniejsza o 23% niż w scenariuszu podstawowym, a brakujące zdolności wytwórcze byłyby oparte na dodatkowych źródłach odnawialnych i gazie ziemnym. Dzięki temu spadek emisji CO<sub>2</sub> mógłby przyjść cztery lata wcześniej, tj. w 2023 roku.

Do najważniejszych problemów i wyzwań, stojących przed sektorem energetycznym w Chinach, zaliczono m.in.: koszty uruchomienia eksploatacji gazu łupkowego i jej wpływ na środowisko (zwłaszcza wodę), a także możliwość przyspieszenia wdrażania polityki klimatycznej i ochrony środowiska.

Skutki zmian w chińskiej energetyce będą odczuwane nie tylko w Chinach, lecz będą mieć poważne konsekwencje dla reszty świata: począwszy od cen węgla i gazu po koszty i wielkość rynku technologii odnawialnych źródeł energii.

Dużo wcześniejsze – i bardziej dotkliwe dla światowych rynków węgla – byłyby skutki realizacji scenariusza opisanego w (Asian Coal&Power...). Bernstein Research przewiduje w nim, iż w wyniku synergii kilku czynników, jak: spowolnienie tempa wzrostu zapotrzebowania na energię w Chinach, wzrost produkcji energii w elektrowniach wodnych, jądrowych i OZE oraz większa produkcja krajowego węgla i poprawa zdolności przewozowych transportu kolejowego – już w 2015 roku może wystąpić zerowy import netto węgla do Chin, a od 2016 roku – spadek chińskiego popytu na węgiel.

## Podsumowanie

Trwająca już ponad dwa lata tendencja spadkowa cen na rynkach węgla energetycznego, a także mało optymistyczne perspektywy wzrostu cen w przyszłości, stawiają sektor górnictwa węgla kamiennego w bardzo trudnej sytuacji.

W skali globalnej w ciągu ostatniej dekady wzrost zapotrzebowania na węgiel w Chinach był główną siłą napędową dla większości nowych inwestycji w sektorze górnictwa węgla kamiennego. Jeśli chiński popyt na węgiel zacznie spadać, zniknie powód rozwijania produkcji węgla energetycznego na eksport w wielu regionach. W gospodarkach wysoko rozwiniętych popyt na węgiel będzie słaby, gdyż węgiel w energetyce jest zastępowany gazem, istotny wpływ mają także względy ochrony środowiska oraz zmniejszenie aktywności przemysłu. Dla eksporterów pozostanie wówczas w zasadzie tylko jeden duży rynek o perspektywnym wzroście, czyli Indie.

Popyt na węgiel do produkcji energii będzie ulegał stopniowej erozji ze względu na trzy globalne trendy (Goldman Sachs w: Coal's crippling...):

- ✧ przepisy dotyczące ochrony środowiska, które zniechęcają do inwestycji w elektrownie opalane węglem – przede wszystkim w krajach OECD, lecz także w krajach rozwijających się, aczkolwiek w mniejszym stopniu,
- ✧ silną konkurencję ze strony gazu i energii odnawialnej, częściowo napędzaną przez amerykańską „rewolucję łupkową” (oraz gotowość innych krajów do podjęcia eksploatacji złóż niekonwencjonalnych), a także – rosnącą dojrzałość komercyjną technologii wiatrowych i słonecznych (głównie w Chinach, Europie i USA),
- ✧ poprawę efektywności energetycznej w skali makro (mniejsze zużycie energii elektrycznej na jednostkę PKB) oraz w sektorze energetycznym (niższe zużycie węgla na wytworzenie jednostki energii elektrycznej).



W związku z tym zapotrzebowanie na węgiel importowany z rynków międzynarodowych może osiągnąć szczyt w 2020 r., a to podważa opłacalność nowych projektów rozwoju produkcji.

Istotny wpływ na rynki węglowe w niedalekiej przyszłości mogą mieć wielomiliardowe inwestycje w rozwój technologii upłynniania węgla (*coal-to-liquids*), metanizacji czy produkcji gazu syntezowego – szczególnie w Chinach i niektórych krajach azjatyckich – tego typu instalacje będą wchodzić do eksploatacji w ciągu kilku najbliższych lat (Coal Information 2013).

Większość analityków zgadza się, że produkcja surowców energetycznych w USA będzie nadal rosła, aczkolwiek zakres poglądów na temat możliwych korzyści jest szeroki. Przeprowadzone symulacje modelowe wskazują, że makroekonomiczne efekty będą pozytywne dla Stanów Zjednoczonych, ale ich skala może być skromna – ze względu na niewielki udział górnictwa i energochłonnych gałęzi przemysłu w gospodarce. Jednakże łupkowy *boom* energetyczny może przynieść ważne konsekwencje dla reszty świata, w tym głównych eksporterów surowców energetycznych, zwłaszcza jeśli towarzyszyć mu będzie intensywny rozwój pozyskiwania surowców energetycznych ze złóż niekonwencjonalnych w innych krajach.

## Literatura

- Argus Coal Daily International. Wyd. Argus Media Ltd.
- Asian Coal & Power: Less, Less, Less... The Beginning of the End of Coal. Raport Bernstein Research (omówienie w <http://www.jeremyleggett.net/2013/06/the-beginning-of-the-end-for-coal-bernstein-research/>; 01.07.2013)
- Coal Information 2013 – with 2012 data. Wyd. IEA Paryż 2013, 626 s.
- Coal Medium-Term Market Report 2012. Market trends and projections to 2017. Wyd. IEA, Paryż. 143 s.
- Coal's crippling demand roadblock (<http://www.businessspectator.com.au/article/2013/7/31/energy-markets/coals-crippling-demand-roadblock>)
- GRUDZIŃSKI Z., 2013 – Gospodarka węglem kamiennym energetycznym na międzynarodowych rynkach Atlantyku i Pacyfiku. Gospodarka Surowcami Mineralnymi t. 29, z. 2. Wyd. Instytutu GSMiE PAN, s. 5–23.
- IMF – Commodity Market Monthly, August 12, 2013 ([www.imf.org/commodities](http://www.imf.org/commodities)).
- IMF – Commodity Price Forecast: Medium Term Commodity Price Baseline, July 2013 (<http://www.imf.org/external/np/res/commod/>).
- Key world energy statistics 2012. Wyd. IEA Paryż 2012, 80 s.
- LORENZ U., GRUDZIŃSKI Z., 2007 – Perspektywy dla międzynarodowych rynków węgla energetycznego. Polityka Energetyczna t. 10, z. spec. 2. Wyd. Instytutu GSMiE PAN, Kraków, s. 497–514.
- Platts International Coal Report (ICR). Wyd. Platts – the McGraw-Hill Companies.
- The Future of China's Power Sector: From centralised and coal powered to distributed and renewable? Raport Bloomberg New Energy Finance (<http://about.bnef.com/press-releases/chinas-power-sector-heads-towards-a-cleaner-future/>; 27.08.2013)



US coal-fired generation expected up this year: Bernstein Research (omówienie w ICR z dnia 27.05.2013); <http://www.platts.com/latest-news/electric-power/Washington/US-coal-fired-generation-expected-up-this-year-21052044>

World Bank – Commodity Prices and Price Forecast. Update Released July 8, 2013  
([www.worldbank.org](http://www.worldbank.org))

WEO 2010 – World Energy Outlook 2010. Wyd. IEA, Paryż 2010. 732 s.

WEO 2012 – World Energy Outlook 2012. Wyd. IEA, Paryż 2012. 668 s.

Urszula LORENZ

## Thermal coal in the world – the situation in 2012 and outlook

### Abstract

World coal production is steadily growing. In 2012, the dynamics of the development of world coal production were outpacing the increase in demand, resulting in increased oversupply of coal in the markets. For many years, the key issue for the prospect of development in the global coal trade has been the level of demand for this raw material in China and India. Recently, another important aspect to be taken into account in such projections is the American “shale boom” and its implications for the world. This article presents a selection of the latest data on production, consumption, exports, and imports of coal. It outlines important quantitative and price forecasts for thermal coal. The article further points out factors that may condition the increase in coal production as well as the consumption of steam coal in the world.

KEY WORDS: steam coal, international markets, development prospects, price forecasts

