

Dr inż. Ludwik M. Bednarz*
San Francisco, Kalifornia

Węgiel, paliwo przyszłości

DOI: dx.medra.org/10.12916/przemchem.2014.XXXX

Mówiąc o interesie Polski w nawiązaniu do polityki klimatycznej i energetycznej Unii Europejskiej, Donald Tusk, były premier i od 1 grudnia 2014 r. przewodniczący Rady Europejskiej, stwierdził: *Węgiel kamienny i brunatny, a wkrótce także gaz łupkowy pozostaną dla nas najważniejszymi źródłami energii*. Taka polityka energetyczna nie podobała się zielonym. W czasie zeszłorocznej konferencji klimatycznej ONZ w Warszawie demonstracje i protesty zielonych przeciwko węglowej polityce Polski nie miały końca. A byli to przedstawiciele 13 zielonych lewicowych ekstremistycznych organizacji środowiskowych z Europy, Ameryki i innych części świata. Wśród nich były organizacje działające na całym świecie, takie jak Greenpeace, Oxfam, Action Aid oraz Friends of the Earth. Greenpeace w swej misji uznał: *musimy skończyć naszą zależność od węgla. Węgiel jest brudny, to wróg klimatu numer jeden*. Na akcję „Quit coal” (porzuć węgiel) nie szczędzą pieniędzy ani wysiłku. Ale oni nie są jedyni. Z węglem walczą dziesiątki zielonych organizacji na świecie (rys. 1).



Rys. 1. Stanowisko zielonych dotyczące spalania węgla

* O Autorze

dr.inż. Ludwik M. Bednarz, konsultant biznesu w Silicon Valley w Kalifornii; członek International Center for Energy and Environmental Policy; były członek Komitetu Problemów Energetyki PAN, Komitetu Chemii PAN i Komitetu Materiałów PAN.

Nie jest to nic nowego. Inni też walczyli i przegrali. Podobny los czeka zielonych. Król Anglii Edward I, panujący w latach 1239–1307, był pierwszym znanym oponentem węgla. Zakazał on jego używania w 1306 r. A spowodowała to jego matka, królowa Eleonora Prowansalska. Gdy stała przy pałacu Nottingham była tak „zaczadzona” dymem ze spalanego w mieście węgla, że postanowiła wynieść się z tego pałacu. Pomimo że niespełnienie woli króla groziło karą śmierci, spalanie węgla nadal był głównym źródłem ciepła, gdyż lasy były wycięte na opał od lat. Ceny drewna były niebotycznie wysokie, a ocalałe w lasach drzewa były zastrzeżone dla budowy floty. Węgiel był tani i łatwo dostępny. Dwa wieki później królowa Elżbieta I znowu próbowała zakazać spalania węgla. Też bez skutku.

Wynalazek maszyny parowej na początku XVIII w. zagwarantował hegemonię węgla jako taniego źródła energii. Węgiel był siłą napędową rewolucji przemysłowej i to zapewniło mu nieprzerwany marsz aż do naszych czasów.

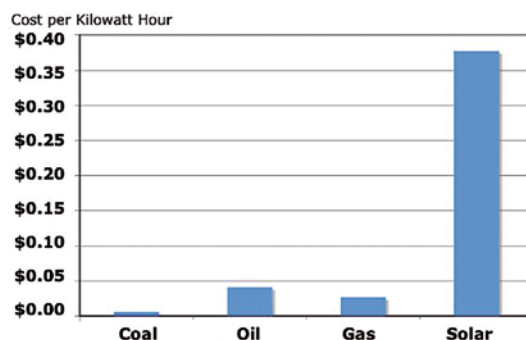
Zalety i wady węgla

Największą zaletą węgla są jego zapasy i niskie koszty poszukiwania, wydobycia, dystrybucji i użytkowania. Zasoby węgla są największe spośród wszystkich kopalnych źródeł energii. Dokładnie rozpoznane światowe zapasy (wg koncernu BP) wynoszą 891,5 mld t (2013 r.), co wystarczy na 113 lat przy dzisiejszym poziomie wydobycia. Do tego dochodzą ciągle jeszcze nieodkryte zasoby w różnych miejscach świata. Zagospodarowanie złóż nie wymaga tysięcy kosztownych wierceń, platform i rurociągów, jak w przypadku ropy naftowej i gazu. Dostawa do końcowego użytkownika jest łatwa koleją, samochodem, wozem konnym, a w końcowej fazie, w przypadku drobnego odbiorcy, nawet ręcznym środkiem transportu. Przechowywanie jest łatwe przy

domu lub w piwnicy. Spalanie odbywa się, tak w przemyśle, jak i u drobnego odbiorcy, w prostym palenisku, w przeciwieństwie do gazu lub paliw ciekłych, które wymagają złożonej i drogiej infrastruktury dystrybucyjnej oraz przemysłowo wytwarzanych palenisk. Dlatego też w biednych krajach Afryki i Azji przewidywany jest ogromny wzrost zużycia węgla.

Jego zaletą jest także to, że większość producentów (dostawców) węgla to niezależne prywatne firmy operujące w politycznie stabilnych krajach. Producenci ci nie są zrzeszeni w kartelu, jak główni producenci ropy naftowej, którzy poprzez OPEC (Organization of Petroleum Exporting Countries) kontrolują rynek i ceny. Dzięki temu ceny węgla podlegają prawu podaży i popytu i nie są manipulowane, są niskie. W świecie większość węgla wydobywa się ze złóż rozmieszczonych płytko pod powierzchnią ziemi, co czyni węgiel tanim paliwem.

EIA (federalna Energy Information Administration) podała, że w Stanach Zjednoczonych mimo niskich cen gazu koszt wytworzenia jednego kW·h z węgla jest najmniejszy (węgiel jest konkurencyjny). Energia pozyskana z kolektorów słonecznych jest 35-krotnie droższa (rys. 2). W Europie i Azji, gdzie ceny gazu są kilkakrotnie wyższe niż w Ameryce, z węgla otrzymuje się najtańszą energię elektryczną, dlatego przewiduje się wzrost zużycia węgla w skali światowej, w szczególności



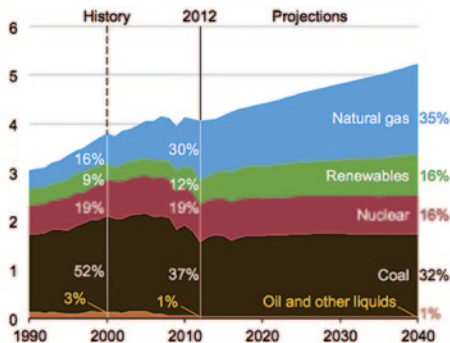
Source: Energy Information Administration, Greeneconometrics research

Rys. 2. Koszt wytworzenia 1 kW·h energii elektrycznej (źródło: EIA)

w Niemczech i Japonii. I tak, wg brytyjskiego *The Economist* koszt wytworzenia jednostki energii elektrycznej w Niemczech z węgla stanowi połowę kosztu wytworzenia jej z gazu. W Niemczech od 2009 r. systematycznie wzrasta zużycie węgla, a jedną z przyczyn jest decyzja o zamykaniu elektrowni atomowych i występująca tam groźba niedoborów elektryczności. W Japonii, po katastrofie nuklearnej w Fukushima, rząd zaakceptował nowy plan energetyczny przewidujący istotną rolę węgla jako źródła energii elektrycznej w długim okresie. W Stanach Zjednoczonych niskie ceny węgla konkurują z cenami gazu, a udział węgla w generowaniu prądu elektrycznego zmniejszy się niewiele, z 37% w 2012 r. do 32% w 2040 r. (rys. 3), przy czym ilość spalanego węgla w elektrowniach przez lata utrzyma się na tym wysokim poziomie (ok. 900 mln t/r). Wzrost produkcji energii elektrycznej będzie wspierany głównie gazem. Podobnie udział węgla w zużyciu energii pierwotnej w USA, który obecnie wynosi 18%, utrzyma się w 2040 r., pomimo zajadłego ataku zielonych popieranym przez rząd prezydenta Baracka Obamy.

Wielką zaletą jednego z gatunków węgla jest jego zdolność do koksowania. Tak zwany węgiel metalurgiczny (koksujący) wykazuje renesans światowy w związku z przewidywanym wzrostem produkcji stali.

Węgiel ma jednak swą „czarną stronę”. Jest brudny. Jego wydobycie, transport i spalanie niosą wielkie negatywne i niebezpieczne skutki dla środowiska i człowieka. W kopalniach głębokich górnicy stale pracują w warunkach wielkiego ryzyka utraty zdrowia lub życia. Kopalnie odkrywkowe na lata dewastują środowisko i krajobraz oraz „zjadają” wodę. Wielka emisja CO₂ ze spalania przyczynia się do zakwaszenia oceanów, a emitowany przy spalaniu SO₂ niszczy budynki i płuca ludzi. Światowa emisja związków radioaktywnych ze spalania węgla jest większa niż emisja tych związków z elektrowni atomowych. Na jednostkę wytwarzanej energii elektrycznej elektrownie węglowe powodują więcej zgonów niż atomowe lub opalane olejem opałowym z ropy naftowej.



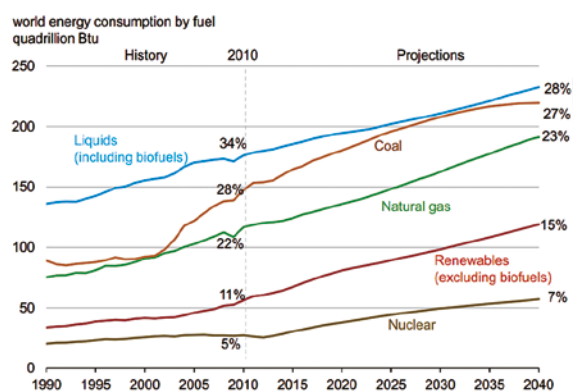
Rys. 3. Udział węgla w produkcji energii elektrycznej w USA (źródło: EIA)

Renesans węgla

Brytyjski *The Economist* niedawno napisał, że węgiel zabija ludzi, ale dodał, że ubóstwo i nędza również zabija ludzi. Oto dlatego ciągle biedne kraje Afryki i Azji planują wzrost zużycia węgla, najtańszego paliwa, jakim dysponują. Produkcją taniej energii chcą przyspieszyć wzrost gospodarczy i poziom życia ludności.

Stany Zjednoczone i Europa też nie uciekają od węgla i obserwuje się jego renesans. EIA oraz World Coal Association przewidują wzrost wydobycia i zużycia węgla w świecie z 8,8 mld t, w tym ok. 1 mld t węgla koksującego, w 2012 r. do 12,7 mld t w 2040 r., co będzie stanowić 27% globalnego zużycia energii pierwotnej (rys. 4). Węgiel koksujący będzie służyć do wytopu ponad 60% stali.

W Stanach Zjednoczonych pomimo restrykcyjnej polityki rządu wydobycie węgla wzrosło z 1,192 mld t w 2010 r. do 1,295 mld t w 2040 r. Wydobycie i zużycie wzrosło także w innych częściach świata, najwięcej w Chinach z 3,5 mld t do 5,7 mld t i w Indiach z 612 mln t do 993 mln t. Wydobycie węgla znacznie wzrosło w Rosji z 359 mln t do 446 mln t oraz w Australii-Nowej Zelandii z 473 mln t do 685 mln t. Szczególna sytuacja jest w Niemczech. EURACOAL (European Association for Coal and Lignite) i World Coal Association podają, że Niemcy posiadają 2,5 mld t zasobów węgla kamiennego i 40,5 mld t węgla brunatnego (lignitów). Wydobycie w 2012 r. wynosiło tam 185 mln t węgla brunatnego i 28 mln t węgla kamiennego. Import węgla do Niemiec w 2012 r. wniósł 58,7 mln ton. Podają też, że do 2018 r. wydobycie węgla kamiennego będzie wstrzymane. Węgiel ten jest subsydiowany, a reguły Unii Europejskiej zabraniają subsydiowania po tym roku. Elektrownie zasilane tym węglem będą go importować. Wydobycie węgla brunatnego będzie kontynuowane i ocenia się, że jego wydobycie w 2040 r. wyniesie ok. 150 mln t, a potem stopniowo będzie ulegało obniżeniu do zera.

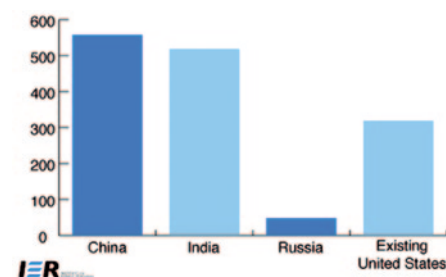


Source: EIA, International Energy Outlook 2013

Rys. 4. Struktura światowego zużycia energii w 2014 r. (źródło: EIA)

Elektrownie węglowe

W czasie gdy w Stanach Zjednoczonych prowadzona jest wojna z węglem w imię obniżenia emisji CO₂, wiele gospodarek światowych orientuje się na węgiel, by zaspokoić zapotrzebowanie na energię elektryczną. Chiny, Indie, Rosja, Niemcy i wiele innych krajów planują lub już realizują budowę elektrowni węglowych. Na świecie czynnych jest ok. 2300 elektrowni węglowych. W 59 krajach buduje się lub projektuje budowę 199 elektrowni na węgiel, o łącznej mocy 1,4 mln MW, a ¼ tej mocy będzie zainstalowane w Chinach i Indiach. Na rys. 5 pokazano przyrost mocy elektrowni węglowych w Chinach, Indiach i Rosji w porównaniu z zainstalowaną mocą elektrowni węglowych w Ameryce. Wiele z tych krajów, również Niemcy i Wlk. Brytania, nie ma wystarczającej ilości węgla i konieczny będzie import. Dlatego już teraz w Stanach Zjednoczonych planuje się budowę w portach w stanach Washington i Oregon (północny zachód nad Pacyfikiem) zdolności przeladunkowych węgla w wielkości 190 mln t. Razem z istniejącą zdolnością 110 mln t przeladunku węgla w USA na wschodzie i na zachodzie, łącznie Ameryka będzie mogła eksportować 300 mln t węgla. Węgiel ma zastąpić energię atomową w Niemczech i Japonii i ma zapewnić energię elektryczną w czasie, gdy wiatr nie wieje i słońce nie świeci.



Rys. 5. Przyrost mocy elektrowni węglowych w Chinach, Indiach i Rosji w porównaniu z zainstalowaną mocą elektrowni węglowych w USA, GW (źródło: Institute for Energy Research, Waszyngton D.C.)

Pierwsza dziewiątka krajów (spośród 59) to kraje o projektowanej łącznej mocy ponad 10 GW. Należą do nich: Chiny 558 GW, Indie 519 GW, Rosja 48 GW, Turcja 37 GW, Wietnam 35 GW, Afryka Południowa 23 GW, Stany Zjednoczone 20 GW, Ukraina 14 GW i Polska 12 GW.

Na uwagę zasługują 3 projekty. W Rosji (kraju o największej powierzchni)

projektowana jest największa na świecie elektrownia węglowa o mocy 8 GW. Ma być zasilana węglem ze złoża Erkowetskaja w Amurskim Rejonie na Dalekim Wschodzie. Ma ona dostarczać energię elektryczną do Chin w ciągu 30 lat, a wartość kontraktu opiewa na 400 mld USD. Koszt budowy wyniesie 12 mld USD. Dotychczas największą na świecie elektrownią węglową jest Taichung na Tajwanie (5,5 GW), a największą w Europie Bełchatów (5,3 GW). W Niemczech w końcowej fazie budowy jest elektrownia węglowa w Moorburgu koło Hamburga, najbardziej zielonego miasta Niemiec. Mimo sprzeciwów i protestów zielonych inwestycja jest na ukończeniu. Ma zastąpić zamykaną elektrownię atomową. Moc elektrowni 1,6 GW. Będzie funkcjonować 45 lat i zużywać dziennie 12 tys. t węgla importowanego ze Stanów Zjednoczonych, dostarczanego na miejsce barkami rzeką Elba. Koszt budowy 3,3 mld USD. W Polsce, w wyniku konsekwentnej realizacji narodowej polityki energetycznej, w elektrowni Opolo rozpoczęto budowę dwu bloków, nr 5 i nr 6, o łącznej mocy 1,8 GW, które będą zasilane krajowym węglem kamiennym. Koszt budowy 11,6 mld zł (3,7 mld USD). Uruchomienie bloku 5 nastąpi w 2018 r., a bloku 6 w 2019 r. Całkowita moc elektrowni Opolo wyniesie wtedy 3,3 GW.

Technologia

Ryccerze walczący ze zmianą klimatu największe siły kierują na węgiel. A to dlatego, że węgiel spalany w elektrowniach emituje więcej CO₂ niż inne nośniki energii. Węgiel odpowiada kontrofensywą, opracowując nowe technologie. Dwie z nich, najbardziej obiecujące są ciągle na etapie badań i instalacji pilotowych. Nie ma jeszcze wdrożenia na skalę przemysłową.

Są to wychwytywanie i sekwestracja ditlenku węgla CCS (*carbon capture and storage*) oraz podziemne zgazowanie węgla (zgazowanie w złożu). CSS jest procesem, w którym CO₂ pochodzący ze spalania węgla lub innych paliw kopalnych jest wychwytywany przed uwolnieniem do atmosfery, a potem transportowany do podziemnych złóż. IEA (International Energy Agency) w raporcie, który powstał na podstawie analizy istniejących instalacji pilotowych podaje koszty. Koszt budowy elektrowni z systemem CCS wyniesie ok. 3800 USD na kW uzyskanej mocy, to jest o 74% więcej niż koszt budowy elektrowni bez tego systemu. Przy czym podana kwota obejmuje tylko koszty elektrowni i instalacji wychwytywania CO₂, bez systemu transportu i podziemnych zbiorników. Koszty tych ostatnich mogą znacznie się różnić w zależności od odległości i geologii podziemnego zbiornika. Koszt energii elektrycznej wyniósłby 10 US centów za kWh, to jest dwukrotnie więcej niż w elektrowni bez

CCS. Inny raport, IPPC (*Special report on carbon dioxide capture and storage*), potwierdza wielkości szacowane przez IEA, i podaje, że CCS podwoi koszt energii elektrycznej do 12 US centów, a dla odbiorców detalicznych ceny wzrosną o 50%. Wzrosty te wynikają ze zwiększonych kosztów inwestycyjnych, ze zwiększonego zużycia energii przez elektrownię (o 25–40%) oraz kosztów eksploatacji transportu i magazynowania. Innym, prawie nie do rozwiązania problemem są możliwe wycieki CO₂ z podziemnego zbiornika, a nawet gwałtowna erupcja, która może być katastrofą dla otoczenia.

Podziemne zgazowanie węgla jest również na etapie eksperymentów pilotowych. Zgazowanie węgla znane jest od kilkuset lat. W XIX w. rozpowszechniło się tak, że wszystkie wielkie miasta w Europie i w Ameryce oraz wiele małych miast miało gazownie, gaz oświetlał ulice, a potem rozpowszechnił się w gospodarstwach domowych. W Polsce do dziś firma wydobywająca i rozprowadzająca gaz ziemny do użytkowników ma nazwę „Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo”, mimo że nie ma ani jednej gazowni. Cóż tradycja. Na wielką skalę zgazowanie węgla rozwinięły Niemcy w czasie II Wojny Światowej. Wybudowano instalacje produkcji benzyny syntetycznej, tzw. syntyny, wykorzystując zgazowanie węgla do wytwarzania gazu syntezowego. Taką poniemiecką instalacją pracującą wg metody Fischera i Tropscha czynna była w Zakładach Chemicznych Oświęcim jeszcze w latach pięćdziesiątych XX w. Syntyna była dostarczana do rafinerii nafty Trzebinia, gdzie mieszano ją z benzyną naftową, produkując paliwo samochodowe. Syntyna była zbyt droga, a ropa naftowa tania, więc produkcję w Oświęcimiu wstrzymano. Koszt własny syntyny wynosił 10 tys. zł/t, a benzyny z ropy naftowej w Trzebinie 960 zł/t.

Zgazowanie węgla do produkcji gazu zasilającego elektrownie było i jest nieopłacalne. W Stanach Zjednoczonych w 2015 r. ma być zakończona budowa elektrowni Kemper County (w stanie Mississippi) o mocy 582 MW. Mają tam pracować turbiny zasilane gazem ze zgazowania węgla metodą TRIG (*transport integrated gasification*) w kombinacji z CCS (do 65% usuwanego CO₂). Gazy spalinowe będą przechodzić przez instalację wydzielenia CO₂. Ma to demonstrować możliwość produkcji energii elektrycznej z węgla przy minimalnej emisji CO₂. Projekt okazał się niewypałem ekonomicznym, gdyż koszt budowy to 5,2 mld USD, co daje 8900 USD/kW. Dla porównania, koszt 1 kW z elektrowni atomowej wynosi 5500 USD, a z elektrowni gazowej 1000 USD.

Od wielu lat ponawiane są próby podziemnego zgazowania węgla. Sposób ten ma ogromne zalety. Ocenia się, że 65% światowych zasobów węgla jest niedostępnych

metodami górniczymi, gdyż pokłady położone są zbyt głęboko. Podziemne zgazowanie nie ma ograniczeń, jeśli chodzi o głębokość złóż. Metoda jest środowiskowo przyjazna i pozostawia pod ziemią najbardziej toksyczne składniki węgla: rtęć, arsen i ołów. Jednak natrafia, zwłaszcza w Ameryce, na barierę ekonomiczną. Julio Friedmann z Lawrence Livermore National Laboratory w Kalifornii podaje, że koszt 1 mln Btu gazu z podziemnego zgazowania wynosi 6 USD. A cena 1 mln Btu gazu ziemnego nie przekracza zazwyczaj 4 USD. W Europie i Azji, gdzie ceny gazu są wysokie, metoda to może być opłacalna. Przemysłowe wdrożenie podziemnego zgazowania węgla dobiega końca w Kanadzie. Projekt Swan Hills Synfuels w prowincji Alberta, o wartości 1,5 mld USD, jest na ukończeniu. Gaz, który będzie wydobywany z niedostępnych złóż węgla będzie zasilal elektrownię o mocy 300 MW.

W Polsce badania nad procesem podziemnego zgazowania prowadzi Główny Instytut Górnictwa w kopalni Wieczorek. Australijska firma Linc Energy otrzymała od Ministerstwa Środowiska pozwolenie na rozpoczęcie projektu związanego z podziemnym zgazowaniem węgla w okolicach Krakowa. Będzie to eksperyment naukowy na małą skalę (podpalenie węgla znajdującego się jeszcze pod ziemią i uzyskanie w ten sposób gazu). Peter Bond, szef Linc Energy, podaje, że szacunki dotyczące produkcji gazu w tej technologii na polskich koncesjach tej firmy wskazują na 800 mld m³, czyli 10 mld m³/r przez 80 lat. Liczby mogą ekscytować, zwłaszcza w odniesieniu do rocznego zużycia gazu w Polsce, które wynosi ok. 16 mld m³. Elektrownie wykorzystujące ten gaz muszą być wyposażone w system CCS, by zmniejszyć emisję CO₂.

Dalszy postęp w czystym użytkowaniu węgla może przynieść nauka. W tym celu Główny Instytut Górnictwa w Katowicach oraz Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze stworzyły Centrum Czystych Technologii Węglowych finansowane ze środków Unii Europejskiej. Ma ono być wiodącym w UE ośrodkiem badawczym rozwoju i wdrożenia czystych technologii węglowych.

Przegląd zaawansowania obu technologii (CCS i podziemne zgazowanie) wskazuje, że co najmniej do 2040 r. nie będzie masowego przemysłowego ich wdrożenia.

Węgiel w Polsce

W latach siedemdziesiątych XX w. i później Polska była mocarstwem węglowym, osiągając wydobycie 201 mln t węgla kamiennego i prawie 40 mln t węgla brunatnego w 1979 r., to jest razem 240 mln t węgla. Stanowiło to prawie 7% produkcji światowej. Polska była największym eksporterem węgla w Europie i drugim po Stanach Zjednoczonych eksporterem światowym, sprzedając prze-

ciętnie 40 mln t/r. Ta „węglowa” polityka gospodarcza faworyzująca węgiel kamienny była jedną z przyczyn słabości gospodarczej Polski. W 1970 r. w popularnym tygodniku *Życie Gospodarcze* (nr 3) na pierwszej stronie zamieściłem artykuł pt. „Waga ropy i ciężar węgla”. Pokazałem, że węglowa monokultura przemysłowa hamuje rozwój gospodarczy i proponowałem zwiększenie udziału taniej wtedy ropy naftowej w strukturze energii pierwotnej, by pobudzić rozwój petrochemii, motoryzacji i poprawić stan środowiska. Proponowałem ograniczyć inwestycje dotyczące węgla, a środki te alokować w bardziej efektywne działy gospodarki. Po pewnym czasie dowiedziałem się, że w Komitecie Wojewódzkim PZPR w Katowicach pokazywano ten artykuł z komentarzem *popatrzenie, jaki antypolski materiał pozwolono w Warszawie wydrukować*. A ten komitet wojewódzki partii był głównym lobbystą przemysłu węgla kamiennego. Mój głos był „głosem wołającego na puszczy” w dobie hegemonii polityki w gospodarce.

Po przejściu Polski do gospodarki kapitalistycznej sprawa zmieniła się diametralnie. Zmiany struktury gospodarczej kraju m.in. ograniczające wydobycie węgla kamiennego były siłą motoryczną wzrostu gospodarczego wyprzedzającego kraje Unii Europejskiej. Udział przemysłu w tworzeniu dochodu narodowego w 1980 r. wynosił 50%, w 2011 r. spadł do ok. 33%, to jest do poziomu krajów zachodnioeuropejskich. Ciężar przemysłu węgla kamiennego zniknął. Niedawno prestiżowy brytyjski tygodnik *The Economist* zamieścił specjalny raport o Polsce, który zatytułował „Polska nowa złota era. Druga era Jagiellońska. ...Polska prosperuje”.

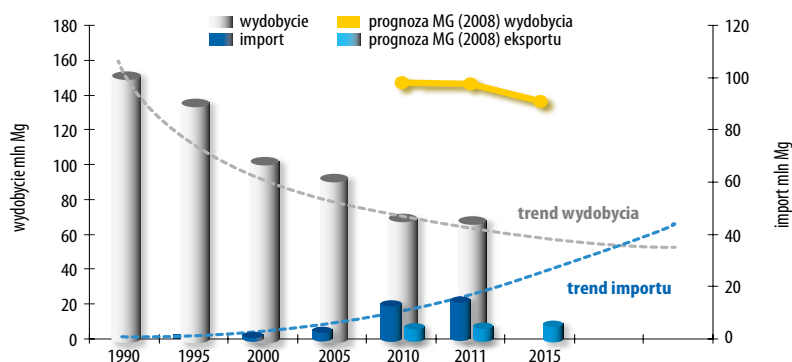
Henryk Paszcza z Agencji Rozwoju Przemysłu w Katowicach podaje, że Polska posiada 3,6 mld t węgla kamiennego w zasobach operacyjnych. Zasoby te wystarczą na 47 lat przy obecnym poziomie wydobycia. Należy pamiętać, że wielkości te są zmienne, gdyż zależą od ceny węgla. Im niższa cena, tym mniejsza ilość węgla nadaje się do opłacalnego wydobycia. Wysoka cena pozwala wydobywać węgiel z trudniejszych warunków zalegania. Głębokość, grubość złoże i inne warunki wpływają na koszty wydobycia.

Obecna sytuacja w górnictwie węgla kamiennego energetycznego nie jest dobra. Już od 2002 r. wydobywa się poniżej 100 mln t/r. W 2013 r. wydobycie spadło do 76,5 mln t. Obecnie Polska jest importem netto węgla, i to mimo wzrostu eksportu w 2013 r. do 10,6 mln t. W 2013 r. polskie górnictwo węgla kamiennego zaliczyło spadek przychodów w stosunku do 2012 r. o 6,9%, co wynikało ze znaczącego spadku cen węgla, średnio o 13,6%, a w przypadku węgla koksującego aż o 23,6%. Na każdej sprzedanej tonie surowca kopalnie traciły średnio 6,41 zł.

Olbrzymie wydobycie i niska cena gazu z łupków w Stanach Zjednoczonych powoduje, że zmniejszyło się tam zapotrzebowanie na węgiel kamienny. Amerykańscy producenci szukają odbiorców na całym świecie i tym samym cena węgla spada. Zdolności eksportu węgla ze Stanów Zjednoczonych niedługo osiągną wielkość ponad 300 mln t/r. Jeśli do tego dodać tani węgiel z Rosji i Ukrainy, należy oczekiwać znacznego zmniejszenia wydobycia węgla energetycznego w Polsce i zamykania nierentownych kopalni, podobnie jak to jest w Niemczech. Na rys. 6 przedstawiono trendy w gospodarce węglem kamiennym w Polsce.

wego węgla zmusiły producentów koks do importu węgla ze Stanów Zjednoczonych. Rosnące zapotrzebowanie na koks na świecie będzie się utrzymywać. Obecne prognozy przewidują wzrost gospodarczy, wrośnie produkcja stali, więc i zapotrzebowanie na koks będzie coraz większe. Polska jest obecnie największym eksporterem koks już nie tylko na rynku europejskim, ale i światowym. A więc sprzedaje drogi przetworzony węgiel, a nie tani surowiec.

Węgiel brunatny ma dobrą pozycję. Jacek R. Kasiński (Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa) podaje jego zasoby: w złożach udo-



Opracowanie własne na podstawie następujących publikacji: *Bilans zasobów kopalni i wód podziemnych...* [4], *Gospodarka paliwowo-energetyczna...* [19], *Ministerstwo Gospodarki, Program działalności górnictwa węgla kamiennego w Polsce...* [37].

Rys. 6. Trendy wydobycia i importu w gospodarce węglem kamiennym w Polsce, E.J. Sobczyk
Zasoby węgla kamiennego w Polsce (źródło: www.oweglu.pl, dostęp 4 listopada 2014 r.)

Znacznie lepsza sytuacja dotyczy węgla koksującego. Jego zasoby operatywne wynoszą 1815 mln t, co wystarczy na 150 lat przy wydobyciu 12,1 mln t (2013 r.). I ceny tego surowca są wyższe niż ceny węgla energetycznego. Do tego na eksport idzie węgiel przetworzony (koks). O dobrej perspektywie węgla koksującego w Polsce świadczy aktywność australijskiej firmy Balamara Resources, która stworzyła polską spółkę Coal Holding w celu budowy kopalni węgla koksującego w Nowej Rudzie na Dolnym Śląsku. W 2013 r. wzrosła polska produkcja i eksport koks. Polskie koksownie w 2013 r. wytworzyły 9,2 mln t koks, ok. 0,5 mln t więcej niż rok wcześniej. Wzrósł też eksport koks, do ok. 5,8 mln t. Ekspert spółki Polski Koks szacują, że tegoroczna produkcja koks w Polsce osiągnie 9,6–9,7 mln t.

Światowy eksport węgla koksującego wzrośnie do 340 mln t. Liderem pozostanie tu Australia z wielkością sprzedaży ok. 200 mln t. Zwiększy się również podaż węgla na rynek międzynarodowy ze strony producentów w Kanadzie (do 40 mln t) i w Rosji (do 20 mln t). Perspektywy dla Polski są bardzo dobre. Jednak podstawowym zadaniem, jakie stoi przed branżą jest inwestowanie w utrzymanie mocy produkcyjnych, gwarantujących wystarczające dostawy surowca dla koksownictwa. W ostatnich latach kłopoty z wydobyciem jednego z gatunków krajo-

kumentowanych Polska ma 13,5 mld t, co przy dzisiejszym poziomie wydobycia (65,7 mln t w 2013 r.) wystarczy na ponad 200 lat.

Według „Polityki energetycznej Polski do roku 2030”, dokumentu przyjętego Uchwałą Rady Ministrów w 2009 r., w 2030 r. ok. 60% energii elektrycznej będzie produkowane w elektrowniach opalanych węglem (36% kamiennym i 21% brunatnym). W 2013 r. było to 85%. Podobnie jak w Stanach Zjednoczonych ilość spalanej węgla utrzyma się w perspektywie lat na tym samym poziomie, a przyrost produkcji energii elektrycznej będzie uzyskany z paliwa jądrowego i gazu. Węgiel brunatny jest obecnie najtańszym źródłem energii elektrycznej, w Polsce koszt uzyskanej z niego energii to ok. 19 USD/MW·h, co stanowi ok. 65% kosztów energii uzyskiwanej z węgla kamiennego.

Wszystkie przytaczane prognozy, a także inne, m.in. prognozy prestiżowej IEA, przewidują na najbliższe dziesięciolecia trwałą pozycję węgla w zaopatrzeniu świata w energię. Węgiel jest ciągle paliwem przyszłości.

Produkcja energii elektrycznej i ciepła oparta na węglu kamiennym i brunatnym jest w sytuacji Polski wizją ekonomicznie uzasadnioną i realistyczną. Dlatego też Polska powinna bronić swej polityki węglowej na forum Unii Europejskiej, wykorzystując wszystkie prawne możliwości. Nie powinna się poddać rycerzom walczącym ze zmianą klimatu.