

PRACE NAUKOWE

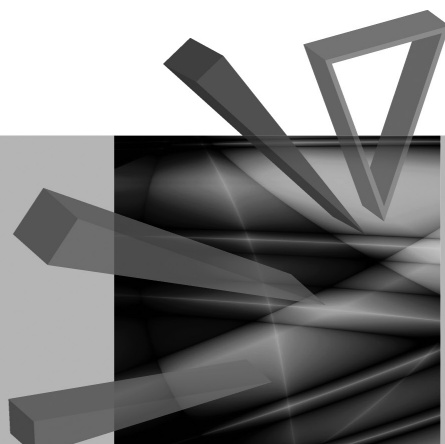
Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

317

Efektywne gospodarowanie zasobami przyrodniczymi i energią



Redaktor naukowy

Andrzej Graczyk



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2013

Redakcja wydawnicza: Anna Grzybowska

Redakcja techniczna: Barbara Łopusiewicz

Korekta: K. Halina Kocur

Łamanie: Adam Dębski

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

www.ibuk.pl, www.ebscohost.com,

w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej www.dbc.wroc.pl,

The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com,

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon

http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się

na stronie internetowej Wydawnictwa

www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie

wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Wrocław 2013

ISSN 1899-3192

ISBN 978-83-7695-335-9

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk i oprawa:

EXPOL, P. Rybiński, J. Dąbek, sp.j.

ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek

Spis treści

Wstęp	9
-------	---

Część 1. Energia i klimat

Bartosz Fortuński: Wykorzystanie wybranych surowców energetycznych w kontekście polityki energetycznej Unii Europejskiej	13
Alicja Graczyk: Energooszczędne gospodarowanie w gminie Prusice na przykładzie badań ankietowych w ramach projektu ENERGYREGION..	23
Magdalena Ligus: Wartościowanie bezpieczeństwa energetycznego – ujęcie metodyczne	33
Tadeusz Pindór, Leszek Preisner: Oszczędność zasobów energii pierwotnej w skali światowej w wyniku zagospodarowania złóż niekonwencjonalnego gazu ziemnego	44
Michał Ptak: Znaczenie dyskontowania w polityce klimatycznej.....	53
Edyta Sidorczuk-Pietraszko: Metodyka badania wpływu inwestycji w odnawialne źródła energii na tworzenie miejsc pracy w wymiarze lokalnym.....	63
Ewa Mazur-Wierzbicka: Europa efektywnie korzystająca z energii – kontekst Polski.....	73
Jacek Malko, Henryk Wojciechowski: Efektywność energetyczna jako element gospodarki zasobooszczędnej.....	82
Zbigniew Brodziński: Działania operacyjne gmin na rzecz pozyskania energii ze źródeł odnawialnych na przykładzie województwa warmińsko-mazurskiego	98
Paweł Korytko: Warunki i ograniczenia rozwoju energetyki jądrowej w Polsce	107
Benedykt Olszewski: Development of small geothermal and hydroelectric power plants in Poland as a chance for energetic security and regional growth	120
Joanna Sołtuniak: Zagospodarowanie zasobów wodnych województwa łódzkiego na potrzeby energetyki	130

Część 2. Rolnictwo

Katarzyna Brodzińska: Racjonalizacja działań na rzecz ochrony środowiska w nowej perspektywie wdrażania WPR	141
--	-----

Maria Golinowska: Struktura organizacji gospodarstw ekologicznych	151
Danuta Gonet: Analiza gospodarowania ziemią w gospodarstwie rolnym. Studium przypadku RSP w gminie Święta Katarzyna	163
Karol Kociszewski: Polityka ochrony klimatu w rolnictwie	172
Wiktor Szydło: Kryzys żywnościowy (<i>food crisis</i>) pierwszej dekady XXI wieku – wstępna analiza teorii	184
Bogumiła Grzebyk: Obszary przyrodniczo cenne w zrównoważonym roz- woju obszarów wiejskich Podkarpacia	193
Bogdan Piątkowski, Magdalena Protas: Gospodarowanie zasobami odna- wialnymi – wybrane modele gospodarki leśnej	203

Część 3. Wycena zasobów przyrodniczych

Anna Bisaga: Zrównoważone wykorzystanie zasobów rolnictwa warunkiem wzrostu gospodarczego	221
Katarzyna Kokoszka: Popyt na czyste środowisko na terenach wiejskich w świetle zrównoważonego rozwoju rolnictwa.....	230
Arnold Bernaciak, Małgorzata Cichoń: Wartość przyrodnicza ekosyste- mów a wycena wartości ekonomicznej na przykładzie jezior Pomorza Środkowego	240
Łukasz Popławski: Problem wyceny dóbr i usług środowiskowych na obsza- rach wiejskich	250
Anetta Zielińska: Wycena obszarów przyrodniczo cennych przy wykorzy- staniu wskaźników rozwoju zrównoważonego	261
Stanisław Czaja: Wybrane problemy metodyczno-metodologiczne wyceny elementów kapitału naturalnego	272
Agnieszka Becla: Wybrane informacyjne wyzwania identyfikacji i wyceny elementów kapitału naturalnego dla rachunku ekonomicznego	291
Tomasz Żołyński: Gospodarowanie energią w halach sportowych w woje- wództwie dolnośląskim	302

Summaries

Part 1. Energy and climate

Bartosz Fortuński: The use of selected energy resources in the context of the EU energy policy	22
Alicja M. Graczyk: Energy efficient management in Prusice powiat based on ENERGYREGION surveys.....	32

Magdalena Ligus: Valuing energy supply security – methodological approach	43
Tadeusz Pindór, Leszek Preisner: Economical use of primary energy deposits on a global scale resulted of more effective use of non-conventional deposits of the natural gas	52
Michał Ptak: The importance of discounting in the climate change policy ...	62
Edyta Sidorczyk-Pietraszko: Method of employment impact assessment of renewable energy sources on creating new workplaces – local level.....	72
Ewa Mazur-Wierzbicka: A resource-efficient Europe – Polish context.....	81
Jacek Malko, Henryk Wojciechowski: Energy efficiency as an element of resource-effective economy.....	97
Zbigniew Brodziński: Operational activities of municipalities in the production of energy obtained from renewable sources based on Warmia and Mazury Voivodeship.....	106
Paweł Korytko: Conditions and limitations of the nuclear power industry development in Poland.....	119
Benedykt Olszewski: Rozwój małej energetyki geotermalnej i wodnej w Polsce w kontekście bezpieczeństwa energetycznego oraz rozwoju regionalnego	129
Joanna Soltuniak: Management of water resources in Lodz Voivodeship for water-power engineering needs.....	138

Part 2. Agriculture

Katarzyna Brodzińska: Rationalization of actions to protect the environment in a new perspective of the CAP implementation	150
Maria Golinowska: The structure of ecological farms organization	162
Danuta Gonet: The analysis of land management in a farm. Case study of collective farm in Święta Katarzyna commune	171
Karol Kociszewski: Climate protection policy in agriculture	183
Wiktor Szydło: Food crisis of the first decade of the XXIst century – preliminary analysis of theory.....	192
Bogumiła Grzebyk: Naturally valuable areas in the balanced development of rural areas of the region of Podkarpackie	201
Bogdan Piątkowski, Magdalena Protas: Management of renewable resources – selected models of forest management.....	218

Part 3. Evaluation of natural resources

Anna Bisaga: A balanced use of agricultural resources as requisite of economic growth	229
--	-----

Katarzyna Kokoszka: Demand on clean environment in the light of the rural sustainable development	239
Arnold Bernaciak, Małgorzata Cichoń: Natural value of ecosystems and their economic valuation, case of the Middle Pomerania lakes	249
Łukasz Popławski: Problem of environmental goods and services valuation in rural areas	259
Anetta Zielińska: The assessment of naturally valuable areas with the use of sustainable development indicators	271
Stanisław Czaja: Chosen methodical and methodological problems of the natural capital elements evaluation	290
Agnieszka Becla: Chosen informative challenges of identification and the evaluation of elements of natural capital for the economic account	301
Tomasz Żołyniak: Energy management in sports halls in Lower Silesia.....	310

Tadeusz Pindór, Leszek Preisner

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

OSZCZĘDNOŚĆ ZASOBÓW ENERGII PIERWOTNEJ W SKALI ŚWIATOWEJ W WYNIKU ZAGOSPODAROWANIA ZŁOŻ NIEKONWENCJONALNEGO GAZU ZIEMNEGO*

Streszczenie: Zidentyfikowano pojęcie niekonwencjonalnego gazu ziemnego oraz jego rodzaje. Wskazano różnice pomiędzy złożami i formą występowania gazu niekonwencjonalnego oraz gazu konwencjonalnego. Przedstawiono strukturę geograficzną zasobów gazu niekonwencjonalnego w skali światowej. Zaprezentowano środowiskowe uwarunkowania eksploatacji różnych typów złóż gazu niekonwencjonalnego z uwzględnieniem kryteriów rozwoju zrównoważonego i trwałego. Scharakteryzowano potencjalne korzyści wynikające z analiz możliwości zmniejszenia zużycia innych nośników energii pierwotnej w wyniku rozwoju pozyskania gazu niekonwencjonalnego. Przedstawiono oceny wpływu zwiększenia zakresu poszukiwań, a także wolumenu eksploatacji i zużycia niekonwencjonalnego gazu ziemnego na makroekonomiczne wskaźniki wzrostu i rozwoju gospodarczego.

Słowa kluczowe: gaz niekonwencjonalny, gaz konwencjonalny, gospodarowanie zasobami oszczędne.

DOI: 10.15611/pn.2013.317.04

1. Wstęp

Przemysłowe wykorzystanie gazu ziemnego zostało zapoczątkowane w pierwszej dekadzie XX wieku w Wielkiej Brytanii i Stanach Zjednoczonych. Do lat dziewięćdziesiątych minionego stulecia był to wyłącznie gaz ziemny ze źródeł konwencjonalnych. Od kilkunastu lat w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie pozyskiwany jest również gaz niekonwencjonalny.

Na przełomie lat dwudziestych i trzydziestych XX stulecia gaz ziemny znalazł przemysłowe zastosowanie w gospodarce Polski – w przedsiębiorstwach na Górnym Śląsku oraz w Tarnowie.

Do 1973 roku uważano powszechnie, że energia, zarówno w postaci pierwotnej, jak i wtórnej, jest i będzie dostępna i tania, jednak rozwój wydarzeń na międzynarodowym

* Artykuł został opracowany w ramach badań statutowych nr 11/11.200.228.

dowych rynkach ropy naftowej w latach 1974-1980 spowodował zasadniczą rewizję tej oceny, a także zwrócenie uwagi na problem dywersyfikacji źródeł oraz dróg zaopatrzenia gospodarki światowej w pierwotne nośniki energii.

Udział gazu ziemnego, zarówno konwencjonalnego, jak i niekonwencjonalnego, w zużyciu całkowitym pierwotnych nośników energii w świecie w 2010 roku wyniósł 23,81%. Gaz ziemny jest obecnie trzecim pod względem wielkości zużycia źródłem energii pierwotnej po ropie naftowej, której udział wyniósł 33,56%, oraz po węglu kamiennym i brunatnym traktowanych łącznie, z udziałem w zużyciu globalnym w wysokości 29,63% [*Statistical Review...* 2012].

Największe zasoby gazu ziemnego konwencjonalnego odkryto i udokumentowano w syberyjskiej części Rosji (26,7%), Iranie (15,3%) oraz Katarze (14,4%). Z kolei największe zasoby gazu niekonwencjonalnego odkryto w Stanach Zjednoczonych (24,4%), Argentynie (21,9%), Meksyku (19,3%), ChRL (17,2%), RPA (13,7%), Australii (11,2%) oraz w Rosji (9,5%) [*Reserves, Resources...* 2012].

Rozwój wykorzystania gazu ziemnego jako pierwotnego nośnika energii w ostatnim dwudziestolecu wynikał zasadniczo z wprowadzenia na dużą skalę efektywnych technologii kogeneracji oraz cykli kombinowanych, zwłaszcza *Combined Cycle (CC)* oraz *Integrated Gasification Combined Cycle (IGCC)*.

Kogeneracja oznacza równoczesne wytwarzanie energii cieplnej i energii elektrycznej i/lub mechanicznej w trakcie tego samego procesu. Kogeneracja jest intensywnie rozwijana szczególnie w rozwiniętych państwach Unii Europejskiej określanych jako UE15, na bazie Dyrektywy 2004/8/WE z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie wspierania kogeneracji, opartego na zapotrzebowaniu na ciepło użytkowe na rynku wewnętrznym energii [Dyrektywa 2004/8/WE... 2004; Dyrektywa 2006/32/WE... 2006; Lorek 2007].

Promowanie wysokowydajnej kogeneracji oparte na zapotrzebowaniu na ciepło użytkowe stanowi priorytet Wspólnoty ze względu na związane z nią potencjalne korzyści w zakresie oszczędzania energii pierwotnej, unikania strat sieciowych oraz ograniczania emisji szkodliwych substancji, szczególnie gazów cieplarnianych.

Kogeneracja wysokosprawna – zamiast rozdzielonej produkcji ciepła i energii elektrycznej – pozwala na oszczędność energii pierwotnej powyżej 10%.

Technologie cykli kombinowanych pozwoliły skojarzyć turbiny gazowe i parowe, co umożliwiło osiągnięcie wysokich sprawności tych cykli, przekraczających 50%. Układ gazowo-parowy (*Combined Cycle – CC*) jest połączeniem układu turbiny gazowej i turbiny parowej. Spaliny za turbiną gazową mają wysoką temperaturę, rzędu 500-700°C. W prostym układzie turbiny gazowej są one wyrzucane do otoczenia, a ich entalpia, czyli zawartość ciepła o stosunkowo wysokiej wartości, stanowi stratę wylotową. Natomiast w układzie gazowo-parowym spaliny te są wykorzystywane do wytworzenia pary w kotle odzyskowym.

Technologia bloku gazowo-parowego ze zintegrowanym zgazowaniem paliwa (*Integrated Gasification Combined Cycle – IGCC*) umożliwia budowę elektrowni o jeszcze wyższej sprawności niż układ gazowo-parowy (CC) oraz o bardzo wy-

sokim poziomie ochrony środowiska, co charakteryzują takie wskaźniki skuteczności, jak: odsiarczanie – 99%, odazotowanie spalin – 90%, usuwanie dwutlenku węgla – 95% [Integrated Pollution Prevention... 2012; Maurstad 2012].

Układy gazowo-parowe, zwłaszcza ze zintegrowanym zgazowaniem paliwa, wykazują wiele zalet, spośród których do najważniejszych można zaliczyć:

- bardzo wysoką sprawność procesu konwersji energii pierwotnej we wtórną, przekraczającą 50%,
- niską awaryjność połączoną z wysoką dyspozycyjnością,
- niskie nakłady inwestycyjne,
- krótki czas realizacji inwestycji,
- wysoką elastyczność w zakresie warunków pracy,
- możliwość wykorzystania całej gamy paliw zarówno gazowych, jak i ciekłych.

2. Technika i technologia szczelinowania hydraulicznego

Gaz ziemny można podzielić na:

- gaz ze złóż konwencjonalnych,
- gaz ze złóż niekonwencjonalnych.

Określenie: *niekonwencjonalne* odnosi się faktycznie do techniki i technologii pozyskiwania gazu ziemnego, w której wykorzystany jest proces szczelinowania hydraulicznego.

Pierwsze próby wydobywania gazu z łupków podjęto na początku XIX wieku. Pierwszy w historii odwiert do wydobywania gazu łupkowego wykonano w 1821 r. w dewońskich skałach łupkowych w Stanach Zjednoczonych, w pobliżu miejscowości Dunkirk. Odwiert o głębokości 9,5 metra dostarczał przez wiele lat gaz potrzebny do oświetlenia miasteczka Fredonia w stanie Nowy Jork.

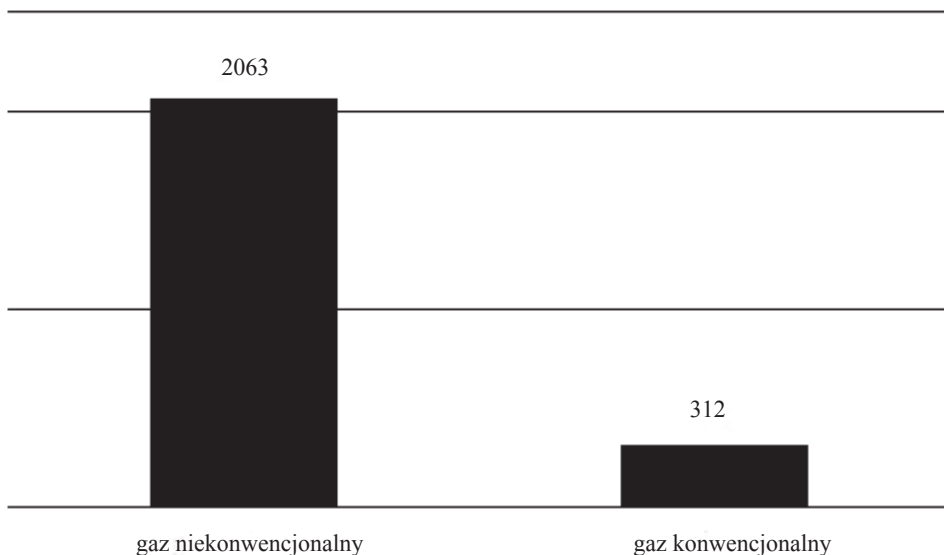
Szczelinowanie hydrauliczne (hydroszczelinowanie lub kruszenie hydrauliczne) to proces technologiczny mający na celu zwiększenie wydajności odwiertu przez wpompowywanie płynu szczelinującego, tj. mieszaniny wody z dodatkami chemicznymi i piaskiem pod wysokim ciśnieniem, w celu wytworzenia, utrzymania lub powiększenia szczelin w skałach. Proces szczelinowania jest wykorzystywany m.in. do pozyskiwania gazu ziemnego z łupków. Funkcją piasku jest zamknięcie nowo wytworzonych szczelin przy równoczesnym stworzeniu drogi dopływu gazu ziemnego do otworu wiertniczego. W Polsce szczelinowanie hydrauliczne stosowane jest w eksploatacji konwencjonalnych złóż gazu ziemnego od lat sześćdziesiątych XX wieku [Zarys stanu i perspektyw... 2009].

Przełomem w procesie pozyskiwania gazu z wykorzystaniem szczelinowania hydraulicznego stało się opanowanie techniki i technologii wiercenia otworów kierunkowych, tj. otworów wiertniczych odchylonych w przestrzeni na skutek zamierzonej ingerencji człowieka. Otwory kierunkowe wiercone są zarówno na lądzie, jak i w dnie mórz i oceanów.

Każde złożo gazu niekonwencjonalnego jest inne pod względem budowy geologicznej, z czego wynika wiele uwarunkowań dla techniki poszukiwania i eksploatacji tych złóż. Proces szczelinowania i wydobywania gazu ma zwykle łatwiejszy przebieg, jeśli skały zawierające gaz mają relatywnie wysoką przepuszczalność. Skały te posiadają z reguły naturalne pęknięcia, które ułatwiają zarówno proces szczelinowania, jak i samo pozyskiwanie gazu, gdyż może on łatwiej wydostać się do strefy przyodwiertowej. Największy potencjał eksploatacyjny mają odwierty wykonane w płytkich warstwach skalnych.

3. Zasoby gazu ziemnego w świecie

Wielkość całkowitych zasobów gazu ziemnego, obejmujących złoża gazu zarówno konwencjonalnego, jak i niekonwencjonalnego, w świecie według stanu w 2010 r. przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Zasoby gazu niekonwencjonalnego oraz gazu konwencjonalnego w świecie w 2010 roku [bln m³]

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z: [Natural Gas... 2012; Reserves, Resources... 2012; Statistical Review... 2012].

Całkowite zasoby gazu ziemnego w świecie w 2010 r. według ekspertów: Międzynarodowej Agencji Energetycznej, Europejskiej Komisji Gospodarczej ONZ, Światowej Rady Energetycznej, Federalnego Instytutu Nauk o Ziemi oraz Zasobach Naturalnych, a także koncernu British Petroleum, wynosiły 2375 bln m³, z

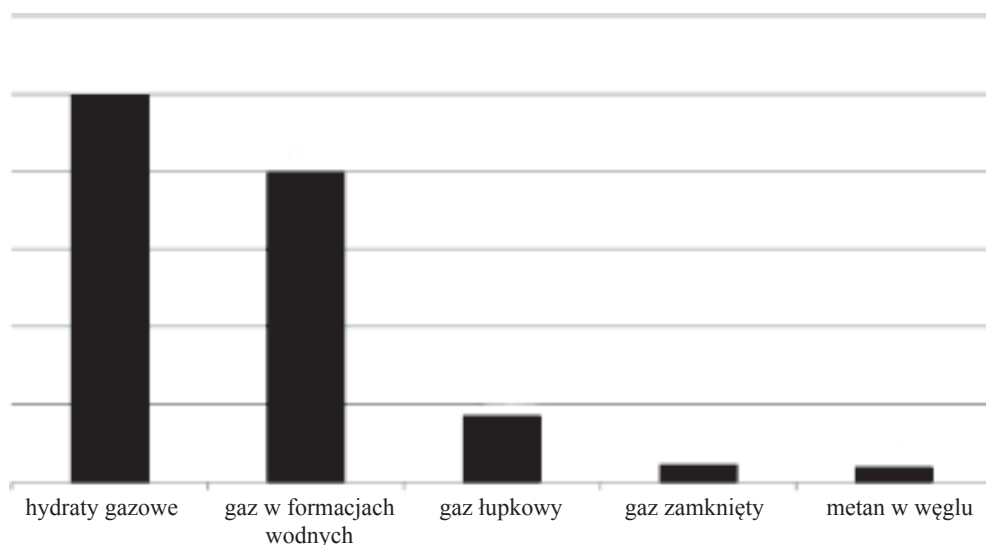
czego 2063 bln m³, tj. 86,9%, przypadało na gaz niekonwencjonalny, a 312 bln m³, czyli 13,1% – na złoża gazu konwencjonalnego [Annual Energy... 2012; Energy Balances... 2012; Fundamentals of the Global... 2012; Natural Gas Information... 2012; Reserves, Resources... 2012; Siemek 2011; Statistical Review... 2012; World Energy Council... 2012; World Energy Outlook...2012; World Energy Statistics... 2012].

4. Wielkość i struktura zasobów gazu niekonwencjonalnego w świecie

Gaz niekonwencjonalny można podzielić na:

- gaz łupkowy (*shale gas*),
- gaz zamknięty (*tight gas*),
- gaz z pokładów węgla (*coalbed methane*),
- gaz z formacji wodonośnych (*aquifer gas*),
- hydraty gazowe (*gas hydrates*).

Strukturę zasobów gazu niekonwencjonalnego w świecie w 2010 roku przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2. Struktura zasobów gazu niekonwencjonalnego w świecie w 2010 roku [bln m³]

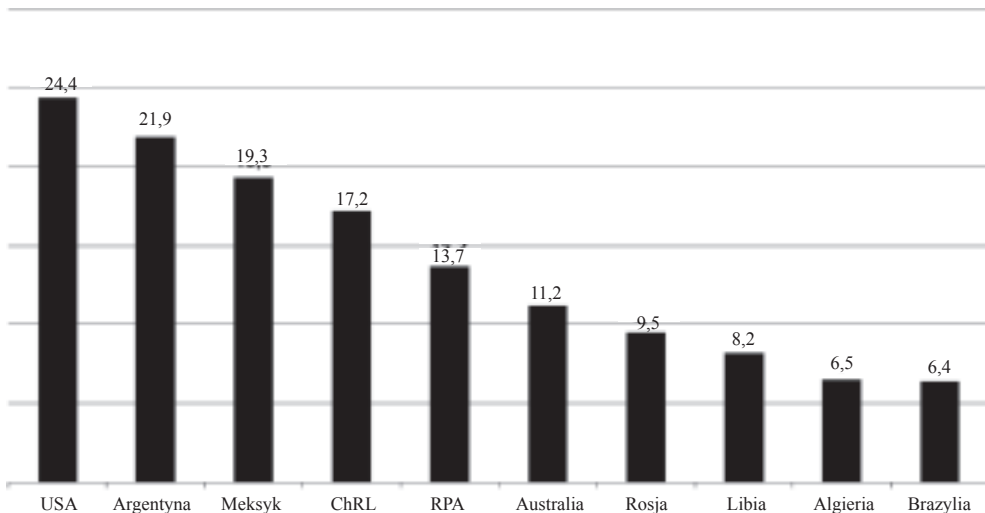
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z: [Natural Gas... 2012; Reserves, Resources ...2012; Statistical Review... 2012].

Z danych dotyczących struktury zasobów gazu niekonwencjonalnego w świecie w 2010 r. wynika, że największy udział w całkowitych zasobach gazu naturalnego

miały hydraty gazowe, stanowiące 48,5%. Zasoby gazu zawartego w formacjach wodonośnych stanowiły 38,8%, a gazu łupkowego – 8,4% globalnych zasobów gazu naturalnego. Gaz zamknięty (2,2% całkowitych zasobów gazu) oraz metan w węglu (2,0% światowych zasobów gazu) nie mają istotnego znaczenia w bilansie zasobów gazu ziemnego w świecie, jednak gaz z pokładów węgla jest od kilkunastu lat pozyskiwany w wielu państwach, a ze względu na istotny udział metanu w globalnej strukturze gazów cieplarnianych proces jego wychwytywania i zagospodarowania wykazuje wysoką dynamikę [Natural Gas... 2012; Reserves, Resources... 2012; Statistical Review... 2012].

Z wszystkich rodzajów niekonwencjonalnego gazu ziemnego zdecydowanie największe znaczenie gospodarcze ma obecnie gaz łupkowy. Gaz ziemny oraz ropę naftową w złożach łupków bitumicznych, tj. w drobnoziarnistych skałach ilastych, należących do grupy łupków osadowych, odkryto w XVIII wieku.

Zasoby gazu łupkowego w wybranych państwach w 2010 r. przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Zasoby gazu łupkowego w wybranych państwach w 2010 roku [bln m³]

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z: [Natural Gas... 2012; Reserves, Resources... 2012; Statistical Review... 2012].

Analiza danych przedstawionych na rys. 3 pozwala na wyprowadzenie wniosku, że znaczące zasoby gazu łupkowego rozmieszczone są na wszystkich kontynentach. Największe zasoby gazu łupkowego zlokalizowane są w Stanach Zjednoczonych – stanowią one 14,1% zasobów globalnych. Zasoby w Argentynie wynoszą odpowiednio – 12,6%, w Meksyku – 11,2%, w ChRL – 9,9%, oraz w RPA – 7,9%.

Eksploatację zasobów gazu łupkowego na skalę przemysłową podjęto po raz pierwszy w Stanach Zjednoczonych na początku bieżącego stulecia. Dynamiczny wzrost wolumenu pozyskiwanego gazu doprowadził w latach 2005-2011 do spadku hurtowych cen gazu ziemnego na rynku amerykańskim o 41%. Jedną z najważniejszych konsekwencji rozwoju eksploatacji gazu łupkowego w Stanach Zjednoczonych jest dynamiczny wzrost zużycia gazu mimo drastycznego zmniejszenia importu [*Annual Energy...* 2012].

Gaz jest kluczowym surowcem w przemyśle chemicznym oraz istotnym składnikiem bilansu pierwotnych nośników energii w gospodarce amerykańskiej [Primer 2009]. Rozwój eksploatacji gazu łupkowego pozwolił na podniesienie stopnia bezpieczeństwa energetycznego Stanów Zjednoczonych oraz – dzięki obniżeniu średnich cen gazu – umożliwił również znaczące obniżenie cen energii wtórnej, tj. elektrycznej i ciepłej [Douglas 2011; Guillet 2012]. Czynniki te spowodowały powrót inwestycji do takich segmentów gospodarki amerykańskiej, jak: hutnictwo żelaza i stali oraz metali nieżelaznych, przemysł samochodowy, przemysł chemiczny, przemysł maszynowy, a także produkcja komputerów i innych zaawansowanych urządzeń elektronicznych.

Rozwój gospodarczy wynikający z dostępności i niskich cen energii pierwotnej i wtórnej doprowadzi w Stanach Zjednoczonych do końca obecnej dekady XXI wieku do stworzenia od 2,5 do 5 mln nowych stanowisk pracy, a także przyczyni się do znacznych oszczędności w amerykańskim, a nawet globalnym bilansie zużycia pierwotnych nośników energii oraz energii wtórnej we wszystkich postaciach [*Energy Efficiency Policies...* 2012; Radtke et al. 2011].

Wartość światowego rynku gazu łupkowego w 2011 r. wyceniono na 27 100 mln USD, a w 2012 r. na 36 950 mln USD [*The Shale Gas Market...* 2012].

5. Zakończenie

1. Zasoby gazu konwencjonalnego w świecie zlokalizowane są w dużej odległości od ośrodków zużycia tego gazu oraz innych pierwotnych nośników energii. Transport gazu rurociągami na dystansie kilku tysięcy kilometrów oznacza konieczność zużycia znaczącej części transportowanego gazu na jego przepompowanie.

2. Zasoby gazu niekonwencjonalnego są wielokrotnie większe od zasobów gazu konwencjonalnego, mimo iż w wielu państwach dokumentowanie wielkości i struktury zasobów gazu niekonwencjonalnego jest w fazie początkowej.

3. Zasoby gazu niekonwencjonalnego są rozmieszczone wyjątkowo równomiernie w skali światowej. Duże zasoby tego gazu odkryto w Ameryce Łacińskiej oraz w Afryce, gdzie zasoby gazu ziemnego konwencjonalnego, a także innych nośników energii pierwotnej są wielokrotnie mniejsze.

4. Główne zasoby geologiczne gazu niekonwencjonalnego są położone bardzo blisko światowych biegunów zużycia energii pierwotnej. Znaczące skrócenie dróg transportu gazu w skali globalnej, dzięki eksploatacji złóż gazu niekonwencjonal-

nego, oznacza odpowiednie zmniejszenie nakładów energii na zaopatrzenie w gaz odbiorców, czyli oszczędne gospodarowanie zasobami energii pierwotnej.

5. Rozwój eksploatacji gazu niekonwencjonalnego w obszarach:

- techniki i technologii,
- wolumenu pozyskiwanego gazu,
- geograficznej struktury eksploatowanych złóż,

stanowi współcześnie główny czynnik przekształceń światowej struktury:

- źródeł energii pierwotnej,
- kierunków i sposobów zaopatrzenia globalnej gospodarki w pierwotne nośniki energii.

6. Dywersyfikacja źródeł oraz dróg i sposobów dostaw surowców energetycznych jest podstawowym instrumentem:

- równoważenia i trwałości gospodarowania nośnikami energii,
- podniesienia stopnia bezpieczeństwa energetycznego w skali światowej i poszczególnych państw.

7. Bloki energetyczne, w których wykorzystywane są turbiny gazowe i parowe, wykazują wiele zalet w stosunku do technologii nuklearnych oraz hydroelektrowni, głównie: niższe nakłady inwestycyjne i krótszy okres zwrotu nakładów, krótszy czas budowy, uruchamiania i osiągnięcia docelowej zdolności wytwórczej, a także prostszą konstrukcję i łatwiejszy montaż.

Literatura

Annual Energy Outlook 2012, U.S. Energy Information Administration, Washington 2012.

Douglas N., *Managing Oil and Natural Gas Development on US Federal Lands and Federal Mineral Estate*, US Department of the Interior Bureau of Land Management, Washington 2011.

Dyrektywa 2004/8/WE z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie wspierania kogeneracji w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe na rynku wewnętrznym energii oraz zmieniająca dyrektywę 92/42/EWG, www.uokik.gov.pl/download.php?plik=1437 [data dostępu: 10.10.2011].

Dyrektywa 2006/32/WE z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych oraz uchylająca Dyrektywę Rady 93/76/EWG, www.uzp.gov.pl/cmsws/page/GetFile1.aspx?attid=4819 [data dostępu: 10.10.2011].

Energy Balances of OECD Countries 2011, International Energy Agency, Paris 2012.

Energy Efficiency Policies around the World: Review and Evaluation, 2012, World Energy Council, London 2012.

Fundamentals of the Global Oil and Gas Industry 2011, World Petroleum Council Yearbook 2012.

Guillet J., *Policy is the key to security. Fundamentals of the Global Oil and Gas Industry*, World Petroleum Council Yearbook 2012.

Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants, Komisja Europejska, IPPC Bureau, Sewilla, Hiszpania, Sevilla, July 2012, http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/lcp_bref_0706.pdf [data dostępu: 10.10.2012].

- Lorek E., *Polska polityka energetyczna w warunkach integracji z Unią Europejską*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice 2007.
- Maurstad O., *An Overview of Coal based Integrated Gasification Combined Cycle (IGGC) Technology*, Massachusetts Institute of Technology, Laboratory for Energy and the Environment, Cambridge (MA) 2012.
- Natural Gas Information 2012*, International Energy Agency, Paris 2012.
- Primer A., *Modern Shale Gas Development in the United States*, US Department of Energy, Washington 2009.
- Radtke K. et al., *Renaissance on Gasification based on Cutting Edge Technologies*, "VGB PowerTech Journal" 2005, vol. 9.
- Reserves, Resources and Availability of Energy Resources. Annual Report 2011*, Federal Institute for Geosciences and Natural Resources, Hannover 2012.
- Siemek J., *Gaz ziemny – zasoby konwencjonalne i niekonwencjonalne*, Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2011.
- Statistical Review of World Energy*, British Petroleum, London 2012.
- The Shale Gas Market 2012-2020: Transforming the Dynamics of Natural Gas*, Visiongain, London 2012.
- World Energy Council Report 2011*, World Energy Council, London 2012.
- World Energy Outlook 2011*, International Energy Agency, Paris 2012.
- World Energy Statistics 2011*, International Energy Agency, Paris 2012.
- Zarys stanu i perspektyw energetyki polskiej*, red. nauk. K. Jeleń, M. Cała, Wydawnictwa AGH, Kraków 2009.

ECONOMICAL USE OF PRIMARY ENERGY DEPOSITS ON A GLOBAL SCALE RESULTED OF MORE EFFECTIVE USE OF NON-CONVENTIONAL DEPOSITS OF THE NATURAL GAS

Summary: The authors identified the definition of non-conventional natural gas and its various types. They also showed differences between gas deposits and forms of appearance of non-conventional gas as well as conventional gas and presented environmental circumstances of exploitation of various types of non-conventional gas taking into account the criteria of sustainable development. They characterized potential benefits resulted from the analysis of possibility of the reduced use of another carriers of prime energy as a result of non-conventional gas exploitation and presented opinions of the impact of increase of geological identification of gas as well as the increase of the volume of exploitation and the use of non-conventional gas on the macroeconomic indicators of economic growth and development.

Keywords: non-conventional natural gas, conventional natural gas, economical use of primary energy resources.