

OCENA WPŁYWU ZASOBÓW GAZU ŁUPKOWEGO NA GOSPODARKE, BEZPIECZEŃSTWO ENERGETYCZNE KRAJU ORAZ ROZWÓJ INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII POZYSKIWANIA ENERGII

Aleksandra OTAWA, Waldemar SKOMUDEK

Streszczenie: Krajowe zasoby gazu łupkowego otwierają przed polską gospodarką znaczące możliwości. Gaz łupkowy może być dla Polski szansą, ale również poważnym wyzwaniem. Dzięki przeprowadzonej analizie możliwości pozyskania gazu łupkowego w Polsce poprzedzonej jego charakterystyką, oceną wielkości jego zasobów w kraju, wpływu wydobycia gazu łupkowego na rozwój polskiej gospodarki, roli gazu łupkowego w kształtowaniu bezpieczeństwa energetycznego kraju, w artykule wykazano, że zarówno surowiec energetyczny, jak i technologia jego wydobycia w sposób istotny są związane z innowacyjnymi sposobami pozyskiwania energii.

Słowa kluczowe: gaz łupkowy, gaz niekonwencjonalny, bezpieczeństwo energetyczne, innowacje w energetyce

1. Wstęp

Dostępność w Polsce niekonwencjonalnego gazu ziemnego nagromadzonego w łupkach gazonośnych jest od pewnego czasu jednym z czołowych tematów pojawiających się w mediach oraz dyskusjach publicznych. Liczne artykuły naukowe oraz prasowe zostały poświęcone technicznemu warunkowi wydobycia gazu z łupków oraz wpływie tego gazu na gospodarkę, uwarunkowania polityczne oraz ekologiczne państwa. Perspektywa nadchodzącej „rewolucji łupkowej” w Polsce stała się atrakcyjnym i chwytliwym elementem publicznych rozważań, które zostały w pewnym stopniu zdominowane przez mity i ogólniki, przywoływane zarówno przez optymistów i pesymistów, zwolenników i przeciwników, ekspertów i laików. W barwny sposób zjawisko to opisał Główny Geolog Kraju – Henryk Jacek Jezierski, w jednym z wywiadów radiowych powiedział, cyt.: „Świat oszalał na punkcie gazu łupkowego. Mówi się, że mamy do czynienia z gorączką złota XXI wieku” [1].

Gaz łupkowy może w zasadniczy sposób zmienić wyznaczniki bezpieczeństwa energetycznego Polski, jest jednym z najbardziej obiecujących źródeł energii w kraju, może umożliwić rozbudowę niskoemisyjnej energetyki, poprawić bilans energetyczny Polski oraz może być impulsem przyspieszającym rozwój całej gospodarki. Innowacje w zakresie wydobycia i eksploatacji gazu łupkowego mogą nie tylko znacznie udoskonalić obecnie stosowane rozwiązania, ale mogą także umożliwić rodzimym jednostkom naukowym i przedsiębiorstwom energetycznym dogonienie światowych liderów tej branży.

2. Gaz łupkowy w Polsce

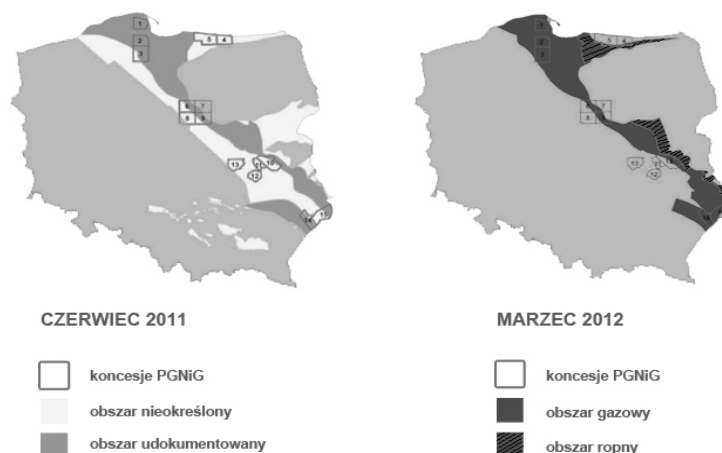
W ciągu ostatnich kilku lat, na skutek niezwykle optymistycznych danych płynących z zachodnich agencji analitycznych wyspecjalizowanych w prognozowaniu zasobów gazu niekonwencjonalnego, takich jak Advance Research Int., Wood Mackenzie czy też Energy Information Administration (EIA), nastąpiło wielopoziomowe zainteresowanie problematyką gazu łupkowego w Polsce.

Gaz uwięziony w skałach ilastych, czyli w tzw. łupkach (*shale gas*) jest jednym z trzech rodzajów gazu niekonwencjonalnego obok gazu izolowanego w porach skalnych (*tight gas*) oraz gazu z pokładów węgla (*coalbed methane*). Gaz łupkowy zamknięty jest w strukturze nieprzepuszczalnej skały łupków osadowych. Do jego wydobycia niezbędne jest zastosowanie technologii odwiertów poziomych oraz wielosekcyjnego szczelinowania hydraulicznego w celu rozkruszenia skały poprzez wprowadzenie do odwiertów wody z piaskiem pod bardzo wysokim ciśnieniem. Po raz pierwszy w odniesieniu do gazu łupkowego technika ta została zastosowana komercyjnie na złożu Barnett w Teksasie w 2003 roku. Sposób zalegania w górotworze i technologia wydobycia odróżnia niekonwencjonalne zasoby gazu ziemnego od zasobów konwencjonalnych, z których wydobycie go jest o wiele tańsze i łatwiejsze, ponieważ wymaga jedynie wykonania odwiertu pionowego w skale zbiornikowej. Gaz łupkowy jest najczystszy z paliw kopalnianych, jest najbardziej znanym gazem niekonwencjonalnym, może zaspokoić zapotrzebowanie na czystsza energię w wielu sektorach, w tym coraz większe zapotrzebowanie w zakresie wytwarzania energii oraz ciepła [2,3].

Pierwsze odwierty w Polsce mające na celu poszukiwanie gazu łupkowego rozpoczęto w latach 50. Dotychczasowe badania geologiczne wykazały, iż gaz łupkowy może występować na Przedgórzu Sudeckim, Lubelszczyźnie, Mazowszu, Podlasiu oraz na Pomorzu i w polskiej strefie ekonomicznej Bałtyku. Tereny te tworzą tzw. „pas łupkowy”, który obejmuje obszar 37 tys.km², czyli około 12% terytorium całego kraju. Warstwa gazonośnych łupków znajduje się na głębokości od 1200-2500 m w północnej części tego pasa do 2500-4500 m w jego segmencie południowym. Polska jest aktualnie jednym z atrakcyjniejszych w Europie obszarów poszukiwań gazu w łupkach [4, 5]. Na rys.1 został przedstawiony zarys obszarów perspektywicznych dla gazu łupkowego w Polsce.

Najniższe szacunki wskazują, że zasoby wydobywane gazu łupkowego w Polsce wynoszą 1 bln m³ surowca, kolejne podwyższają tę wartość do 3 bln m³, natomiast wyliczenia Amerykańskiej Agencji Informacji Energetycznej z kwietnia 2011 r. oceniły polskie złoża na 5,3 bln m³ gazu. Według Państwowego Instytutu Geologicznego (PIG) ilość zasobów gazu łupkowego w Polsce mieści się w przedziale od 0,34 bln m³ do 0,76 bln m³. Dane dostarczone przez PIG są jak do tej pory najbardziej ostrożnymi i zarazem najbardziej wiarygodnymi [4, 6]. W czerwcu 2013 r. EIA opublikowała nowy raport, w którym szacunki dotyczące wielkości złóż gazu łupkowego w Polsce zostały obniżone o 20% w stosunku do prognoz z 2011 r. Według EIA, ilość gazu z łupków nad Wisłą wynosi ok. 4,1 bln m³ [7]. Różnice pomiędzy najwyższymi i najniższymi szacunkami, są bardzo duże, choć wszystkie ośrodki badawcze korzystały z tych samych informacji geologicznych dotyczących specyfiki podłoża skalnego w Polsce. Można to tłumaczyć odmienną metodologią wykorzystywaną przez naukowców. Trudno zatem jednoznacznie stwierdzić, jaką faktycznie wielkość posiadają złoża gazu łupkowego w Polsce, a to przecież ma najbardziej istotne znaczenie z punktu widzenia oceny wpływu gazu łupkowego na bezpieczeństwo energetyczne kraju. Zasoby wydobywane gazu łupkowego podlegają dalszej weryfikacji, pełniejsze informacje na temat ilości, jakości oraz opłacalności

eksploatacji złóż gazu łupkowego będą dostępne około 2017 r., po zakończeniu serii 309 odwiertów poszukiwawczo-rozpoznawczych. Warto podkreślić, że samo oszacowanie zasobów nie oznacza jeszcze, że cały gaz uda się wydobyć, ale w przypadku Polski, nawet gdyby udało się wykorzystać zaledwie 1% prognozowanych złóż, to wystarczyłoby na pokrycie zapotrzebowania kraju przez ponad cztery lata [3,6].



Rys. 1. Najbardziej perspektywiczne obszary dla złóż gazu łupkowego z czerwca 2011 roku i marca 2012 roku [20].

3. Możliwe oddziaływanie gazu z łupków na rozwój polskiej gospodarki

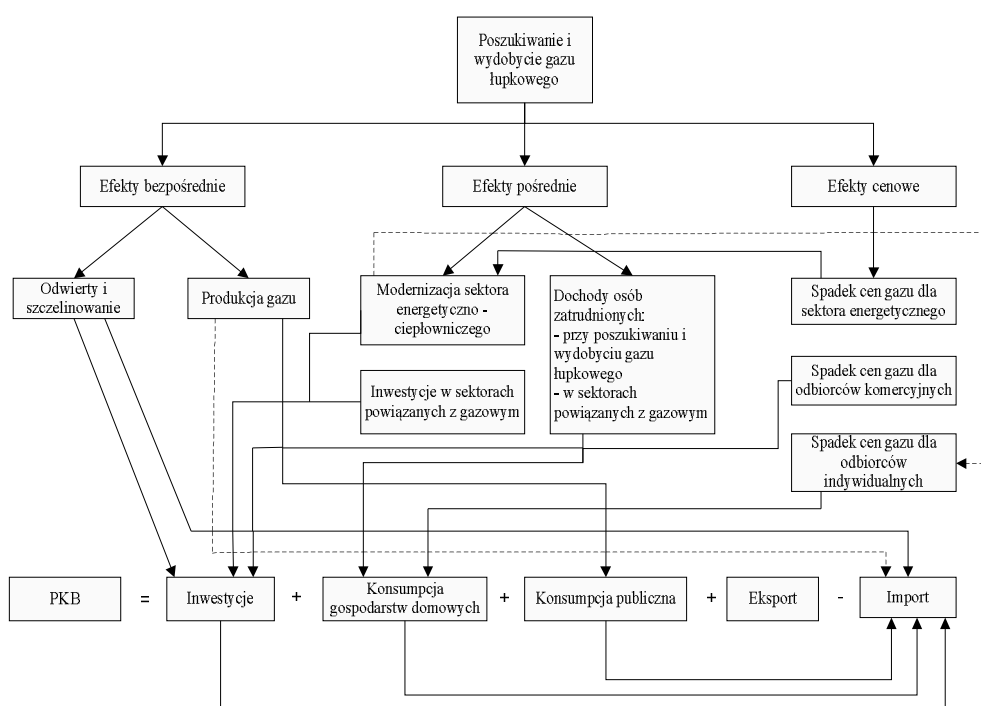
Wpływ pojawienia się gazu łupkowego w amerykańskiej gospodarce już jest znaczący i dalej rośnie (w 2015 r. gaz łupkowy ma osiągnąć 43% udział w krajowym bilansie gazowym USA, zaś w 2035 r. 60%) [5]. Najważniejsze efekty tego wpływu dla USA są następujące:

- kraj osiągnął samowystarczalność energetyczną i stał się eksporterem tego surowca,
- gospodarka amerykańska rozwinęła się dzięki inwestycjom związanym z poszukiwaniem, wydobyciem i transportem gazu łupkowego,
- potrzeby w zakresie technologii eksploatacji złóż gazu łupkowego, a zwłaszcza wykonywania głębokich odwiertów i zabiegów szczelinowania hydraulicznego, spowodowały zainicjowanie szeroko zakrojonych badań naukowych i prac rozwojowych, w wyniku których pojawiły się nowatorskie rozwiązania techniczne i technologiczne mające zastosowanie w sektorze wydobywczym, ale także w wielu innych gałęziach gospodarki,
- zostało utworzonych kilkaset tysięcy nowych miejsc pracy (bezpośrednio w sektorze gazu łupkowego oraz w sektorach powiązanych), co przelożyło się również na wzrost konsumpcji gospodarstw domowych,
- cena gazu spadła poniżej 100 dolarów za 1000 m³, wywołując dodatkowy bodziec rozwojowy w gospodarce (pobudzenie inwestycji w energochłonne gałęzie przemysłu; spadek kosztów utrzymania gospodarstw domowych),

- nastąpił wzrost konsumpcji rządowej z tytułu wyższych dochodów podatkowych na szczeblu federalnym, stanowym i lokalnym [4,5].

Przykład USA pokazuje, że na wydobyciu gazu łupkowego skorzystały nie tylko koncerny paliwowe, ale także cała gospodarka: średniej i małej wielkości przedsiębiorstwa, odbiorcy indywidualni, władze lokalne oraz stanowe. W USA została zaobserwowana sytuacja, o której Amerykanie mówią: „win-win”, czyli podwójne, a w tym przypadku nawet wielostronne zwycięstwo [8].

Na rys. 2 został pokazany schemat, prezentujący ogólny zarys efektów bezpośrednich, pośrednich i cenowych, które mogą pojawić się w gospodarce na skutek poszukiwań i wydobycia gazu łupkowego.



Rys. 2. Schemat powiązań przyczynowo – skutkowych zachodzących w gospodarce w wyniku poszukiwań i wydobycia gazu łupkowego (linie ciągłe łączą wielkości powiązane dodatnią zależnością, linie przerywane łączą wielkości powiązane zależnością ujemną) [4].

Optymiści i zwolennicy wydobycia gazu łupkowego uważają, że sukces łupkowy osiągnięty dzięki strategii „win-win”, będzie można powtórzyć także w Polsce i zostaną osiągnięte analogiczne efekty:

1. Zwiększą się przychody finansowe gospodarki narodowej, ponieważ:
 - państwo będzie miało zyski wynikające ze sprzedaży gazu, opłat koncesyjnych, eksploatacyjnych i podatków,
 - wzrośnie wykorzystanie sieci przesyłowych i dystrybucyjnych, poprawiając tym samym efektywność wykorzystania inwestycji publicznych,

- eksploatacja gazu z łupków może obniżyć ceny gazu i energii, poprawiając zdolność nabywczą obywateli, co spowoduje rozwój innych działów gospodarki.
2. Wzmocni się gospodarka krajowa, gdyż:
- krajowa eksploatacja gazu z łupków obniża potrzebę importu tego nośnika energii, a to poprawia bilans płatniczy kraju,
 - kraj, który uzyska doświadczenie w eksploatacji może eksportować tę wiedzę i specjalistów,
 - niższe ceny paliwa gazowego poprawią konkurencyjność rodzimego energochłonnego przemysłu,
 - kraj uzyska więcej opcji na dystrybucję gazu, poprawiając efektywność przemysłu,
 - rozwój sektora łupkowego przyciągnie inwestorów zagranicznych,
 - konieczna i przyspieszona modernizacja sektora energetyczno-ciepłowniczego możliwa dzięki spadkowi cen gazu i rosnącej podaży gazu, doprowadzi do skoku technologicznego produkcji i wykorzystania energii w całym kraju,
 - umocni się kurs waluty z powodu mniejszego deficytu handlowego i większego napływu FDI, w tym poprawy struktury napływu kapitału na korzyść długoterminowego z krótkoterminowego obecnie.
3. Nastąpi rozwój społeczności lokalnych, ponieważ:
- gaz łupkowy daje szansę rozwoju dla przedsiębiorstw lokalnych w pobliżu obszarów wydobywczych,
 - zwiększy się rynek pracy, dając zatrudnienie dla społeczności lokalnych – szacuje się, że w skali roku mogłoby powstać od 33 tys. do 115 tys. nowych miejsc pracy, co przełoży się na obniżenie średniej stopy bezrobocia od 0,22 nawet do 0,82 pkt. procentowych,
 - wraz z rozwojem produkcji niezbędny jest rozwój infrastruktury, która pozostanie w regionie po zakończeniu wydobycia [4,5,9].

Oprócz wyżej wymienionych pozytywnych efektów, równie istotną korzyścią z wydobycia gazu łupkowego dla krajowej gospodarki może być znaczące uniezależnienie się w dostawach gazu od bardzo ograniczonej liczby dostawców (tabela nr 1).

Tabela 1. Kierunki importu gazu ziemnego do Polski w kolejnych latach (w mln m³) [10]

Źródło/kierunek pochodzenia	2012	2011	2010	2009	2008	2007
1. Rosja, Azerbejdżan i kraje środkowoazjatyckie, w tym:	9017,3	9335,5	9028,4	8137,2	9433,9	8498,5
- Rosja	0,0	0,0	1805,7	7474,7	7056,7	6219,2
- kraje środkowoazjatyckie, Azerbejdżan	9017,3	9335,5	7222,7	662,5	2377,2	2279,3
2. Ukraina	0,0	0,0	5,9	5,0	4,8	4,1
3. Czechy	555,7	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
4. Niemcy	1426,9	1579,5	1031,9	993,3	825,4	783,1
Razem import:	10999,9	10915,3	10066,4	9135,9	10264,2	9286,0

Aktualne całkowite zapotrzebowanie Polski na gaz ziemny nie przekracza ok. 14,5 mld m³ [9]. Według ekspertów będzie ono wzrastać. Ostrożne prognozy zapotrzebowania na gaz ziemny pokazują wzrost jego zużycia o 12,2% do 2020 r. i o 32,5% do 2030 r. Zatem, prawdopodobne jest, że zużycie gazu ziemnego w Polsce w 2030 r. wyniesie 20,2 mld m³. Jeżeli zostaną zrealizowane plany budowy 12 bloków energetycznych opalanych gazem, to tylko z tego tytułu zużycie gazu dodatkowo wzrośnie o ok. 7 mld m³ do 2018 r. [11]. Obecnie Polska jest w wysokim stopniu uzależniona od dostaw gazu rosyjskiego, co może mieć wpływ na poziom bezpieczeństwa energetycznego kraju oraz możliwość szerszej dywersyfikacji struktury energii pierwotnej z węglowej na gazową. Rosja w swoim myśleniu o bezpieczeństwie ekonomicznym na poziomie naukowym, planistycznym - strategicznym oraz politycznym stale uważa gaz za ważny instrument oddziaływania na europejski rynek tego produktu. Dla dzisiejszej Rosji, tak jak i dawniej, eksport surowców to istotne źródło dochodu. Polska, przy braku wystarczającej ilości gazu pochodzącego z własnych złóż jest dla Rosji istotnym rynkiem zbytu. Stan taki jednak znacząco ogranicza możliwość uzyskania korzystniejszych relacji cenowych gazu w trakcie prowadzonych negocjacji. Zatem, można sądzić, że wydobywanie gazu łupkowego, będzie prowadziło do wzmacniania relacji Polski na europejskim rynku gazu, co powinno przełożyć się na wzrost konkurencyjności krajowej gospodarki [12].

Pesymistycznie nastawieni do wydobywania gazu z łupków twierdzą, że Polska nie jest drugimi Stanami Zjednoczonymi, gdzie wielkie terytorium i niezaludniona przestrzeń umożliwiają bezkonfliktowe wykonywanie skomplikowanych prac wiertniczych z wykorzystaniem dużej ilości wody i chemikaliów. Naukowcy zaznaczają też, że sytuacja w Polsce nie musi się rozwijać według scenariusza amerykańskiego, ponieważ wszystkie łupki się różnią i są złożone, a geologia i litologia skał w Polsce jest inna. Twierdzą, że potencjalna eksploatacja jest droga i jej efektywność ekonomiczna i pozytywny wpływ na gospodarkę nie jest do końca pewny, a ponadto:

- odwierty rozpoznawcze obciążą podatnika tam, gdzie państwo jest współinwestorem,
- nie wiadomo jakie ilości gazu mogą zostać pozyskane ekonomicznie i czy w związku z tym warto inwestować środki publiczne w to przedsięwzięcie,
- nadzór rządu nad pracami związanymi z rozwojem produkcji sektora może w znaczący sposób obciążyć budżet państwa,
- rozwój wydobywania może obniżyć wartość nieruchomości w rejonie prowadzonych prac wydobywczych,
- w wyniku eksploatacji gazu łupkowego w dłuższej perspektywie może osłabnąć gospodarka kraju, ponieważ umocni się waluta lokalna obniżająca konkurencyjność gospodarki na arenie międzynarodowej [3,9].

4. Wykorzystanie zasobów gazu łupkowego w kontekście bezpieczeństwa energetycznego Polski

Rozważania na temat wpływu zasobów gazu łupkowego na bezpieczeństwo energetyczne należałoby rozpocząć od analizy samego pojęcia bezpieczeństwa energetycznego, jako ważnej płaszczyzny strategii bezpieczeństwa państwa.

Bezpieczeństwo energetyczne kraju jest stanem jego gospodarki umożliwiającym pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska. Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego kraju wraz ze wzrostem konkurencyjności

gospodarki i jej efektywności energetycznej oraz ochrony środowiska stanowi podstawowy cel polityki energetycznej. Bezpieczeństwo energetyczne obejmuje zarówno rynek energii elektrycznej i gazu ziemnego, jak i rynek ciepła oraz paliw transportowych [13]. Priorytetem w zakresie prowadzonej polityki energetycznej kraju jest zapewnienie stabilnych i nieprzerwanych dostaw nośników energii w wymaganej ilości, jakości, terminach i po godziwej cenie, bądź pozyskiwanie tych surowców na własnym terenie. Bezpieczeństwo energetyczne wiąże się przede wszystkim z koniecznością dywersyfikacji źródeł pozyskiwania energii i kierunków dostaw gazu ziemnego [14]. Jak już wspomniano we wcześniejszym rozdziale – dywersyfikacja kierunków dostaw gazu ziemnego jest obecnie bardzo trudna m.in. z powodu braku portu przeładunkowego, który umożliwiłby import gazu od innych dostawców drogą morską. Wymusza to na Polsce pozyskiwanie gazu od ograniczonej liczby dostawców, w nie zawsze korzystnych relacjach cenowych.

Pierwsze efekty polityki dywersyfikacji dostaw powinny się uwidocznić w Polsce pod koniec 2014 roku, kiedy zostanie oddany do użytku świnoujski terminal do odbioru skroplonego gazu ziemnego LNG. Terminal LNG w Świnoujściu ma zwiększyć bezpieczeństwo energetyczne kraju poprzez zapewnić nowego kierunku dostaw gazu. Według umowy z Qatargas, od 2014 roku będziemy mogli sprowadzać z Kataru ok. 1,5 mld m³ paliwa. Transporty LNG będą coraz większe, ponieważ już po ukończeniu pierwszego etapu budowy, terminal w Świnoujściu osiągnie zdolność regazyfikacji skroplonego gazu na poziomie 5 mld m³ rocznie. Po rozbudowie, docelowo ilość ta może wynieść 7,5 mld m³, co może zapewnić pokrycie 1/3 krajowego zapotrzebowania na gaz [15].

Rozpoczęcie wydobycia krajowych zasobów gazu łupkowego stworzyłoby nową jakość w sferze bezpieczeństwa energetycznego i tym samym przyczyniłoby się do zrealizowania koncepcji dywersyfikacji źródeł pozyskiwania nośników energii w Polsce i poza jej granicami. Zdaniem Prezydenta USA B. Obamy, cyt.: „Dywersyfikacja źródeł energii oraz rozwój nowych źródeł, które mogą zmniejszyć emisję węgla, to kwestia bezpieczeństwa dla Polski, Europy i Stanów Zjednoczonych” [3].

Jeżeli przewidywane wielkości zasobów gazu łupkowego potwierdzą się, to zakładając utrzymującą się wielkość popytu na gaz, udokumentowane złoża gazu ziemnego wystarczą na pokrycie tego zapotrzebowania przez następne 60 lat. Według Międzynarodowej Agencji Energetycznej (MAE), wykorzystując złoża gazu niekonwencjonalnego, okres ten mógłby się wydłużyć nawet do 250 lat [3].

Niektórzy eksperci głoszą także opinie, iż energetyka oparta na gazie łupkowym może być alternatywą dla energetyki jądrowej, której rozwój w Polsce napotyka na silny opór społeczny. Inni eksperci kategorycznie nie zgadzają się z takim założeniem i podkreślają, że przynajmniej jedna elektrownia jądrowa jest w Polsce potrzebna z punktu widzenia niezawodności miksu energetycznego. Rezygnacja przez Polskę z energetyki jądrowej nie wyeliminuje także potencjalnych zagrożeń związanych z wykorzystywaniem energii jądrowej, ponieważ w promieniu około 300 km od granic Polski działa obecnie 10 siłowni jądrowych z 25 reaktorami.

Gdyby Polsce udało się rozwinąć produkcję gazu niekonwencjonalnego po odpowiednio niskich kosztach i jego cena zgodnie z licznymi prognozami wykonanymi przez analityków okazałaby się wyraźnie niższa od ceny gazu rosyjskiego i gazu sprowadzanego z Kataru (LNG), to będzie mógł on wtedy stanowić poważną konkurencję dla gazu importowanego, a także dla energetyki odnawialnej (OZE) i jądrowej. Nie bez znaczenia dla rozwoju tych relacji jest stanowisko Komisji Europejskiej, która dotychczas w sprawach gazu łupkowego nie zajęła jeszcze jednoznacznego stanowiska. Stanowisko

Parlamentu Europejskiego w szczególności powinno odnieść się do prawnych regulacji środowiskowych, z ukierunkowaniem na rozwój konkurencyjnego rynku gazu [5].

Zatem, istotne wzmocnienie bezpieczeństwa energetycznego Polski musi się wiązać z pełnym wykorzystaniem wszystkich dostępnych zasobów – nie tylko z wykorzystaniem gazu łupkowego. Wydobycie gazu z łupków tylko w pewnym stopniu mogłoby przyczynić się do poprawy bezpieczeństwa energetycznego kraju. Priorytetem w uzyskaniu całkowitego bezpieczeństwa energetycznego powinna być dywersyfikacja zasobów energii oraz dostaw surowców.

5. Eksploatacja gazu łupkowego jako czynnik pobudzający rozwój innowacyjnych technologii w energetyce

Rozwój innowacyjnych technologii w energetyce jest koniecznością. Wzrasta liczba ludności i tym samym wzrasta zapotrzebowanie społeczeństw na energię, pogarsza się stan środowiska naturalnego, wyczerpują się konwencjonalne źródła energii, a zdarzające się w ostatnich latach na całym świecie awarie systemu elektroenergetycznego są dowodem na to, że istniejące wielkie systemy elektroenergetyczne nie zawsze są w stanie sprostać potrzebom. Wyjście z przedstawionych powyżej problemów związanych z kryzysem energetycznym wymaga podjęcia racjonalnych kroków w zakresie polityki energetycznej państw – niezbędne staje się zorganizowanie niezależnego, zdywersyfikowanego zasilania w energię i wdrożenie narodowych programów obejmujących innowacje w obszarze energetyki. Tylko takie podejście zapewni czyste środowisko naturalne i racjonalne zaspokojenie potrzeb energetycznych. Polska i cały świat potrzebuje innowacji oraz kreatywnego podejścia do problematyki wykorzystania zasobów energii. Innowacyjne myślenie w energetyce ma olbrzymie, cywilizacyjne znaczenie [16].

W energetyce od paru lat można zaobserwować systematycznie rosnącą liczbę innowacyjnych technologii we wszystkich segmentach sektora energii. Pojawiają się one w obszarze pozyskiwania energii, jej magazynowania, transportowania oraz przesyłania. Innowacyjne technologie w energetyce, w głównej mierze mają za zadanie zwiększyć efektywność wykorzystania zasobów naturalnych.

Przedsięwzięcia innowacyjne, w energetyce i nie tylko, to często projekty o większym stopniu ryzyka niż tradycyjne projekty biznesowe dotyczące np. modernizacji czy budowy nowego zakładu w oparciu o technologie znane i sprawdzone. Charakteryzują się też wysoką stopą zwrotu w przypadku, gdy dadzą oczekiwane rezultaty, długim okresem realizacji oraz koniecznością zaangażowania ogromnych nakładów finansowych [17]. W przypadku innowacyjnej technologii pozyskania energii z gazu łupkowego, mamy do czynienia z wysokimi kosztami dotyczącymi dostosowania do specyficznych warunków geologicznych oraz z wysokim ryzykiem niepowodzenia tego innowacyjnego przedsięwzięcia na wielu płaszczyznach. Wysokie koszty oraz ryzyko w dużym stopniu mogą przyczynić się do utrudnienia rozwoju tego typu innowacyjnego sposobu pozyskiwania energii w Polsce.

Uzyskanie dostępu do zasobów gazu łupkowego nazwano: „*największą innowacją dekady w zakresie energetyki*” (The Wall Street Journal, 2009). Guy Lewis, Dyrektor Zarządzający Gas Technology Institute z USA podkreśla, że nie są to nowe zasoby energii. To co jest nowością to sposób w jaki gaz łupkowy staje się lokalnie i globalnie możliwy do wydobycia na skutek innowacyjnej i zaawansowanej technologii [18].

Wydobycie gazu łupkowego w Polsce wiąże się z potrzebą rozwoju innowacyjnych technologii jego pozyskania – amerykańskie technologie nie sprawdzą się w Polsce ze

względu na odmienne od amerykańskich warunki geologiczne. Polska jako pionier wydobycia gazu łupkowego w Europie mogłaby się stać regionalnym centrum innowacyjnych technologii i know-how związanych z wydobyciem gazu łupkowego. W opracowaniu polskich nowatorskich technologii wydobywczych pomocą mają programy „Blue Gas” oraz „Gekon” organizowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Uzyskanie polskiej technologii wydobycia gazu łupkowego wymaga jednak czasu [7]. Nie ma póki co na świecie technologii umożliwiającej eksploatację złóż surowca ukrytego w skałach łupkowych bez szkód dla środowiska naturalnego w polskich warunkach. Dlatego Polska, chcąc uzyskać korzyści wynikające z posiadania złóż gazu łupkowego, jest zmuszona do opracowania własnych, nowatorskich i proekologicznych sposobów wydobycia gazu łupkowego. Jedną z bardziej obiecujących wydaje się być technologia gazowego (zamiast dotychczas stosowanego hydraulicznego) szczelinowania skał w celu wydobywania niekonwencjonalnych węglowodorów różnego typu – gazowych i ciekłych (ropa). Wprowadzenie takiej technologii zmieniłoby w zasadniczy sposób pozycję Polski na energetycznej mapie świata [16].

Duża liczba udzielonych koncesji na poszukiwanie gazu ziemnego w łupkach gwarantuje, że w najbliższych latach stan wiedzy i liczba innowacyjnych technologii pozyskiwania energii z tego typu złóż znacząco się rozszerzy. Historia nie raz pokazała, że polska myśl techniczna nie zawodzi i tym razem również Polacy mają szansę na pokazanie swojego potencjału w zakresie tworzenia innowacyjnych rozwiązań. Eksploatacja gazu łupkowego ma dużą szansę odbywać się właśnie dzięki innowacyjnym technologiom utworzonym w Polsce. Przykładem mogą być modułowe kopalnie projektowane przez PGNiG. Kopalnie te mogłyby być w całości przenoszone z jednego odwiertu na drugi. Wielokrotny użytek maszyn do odwiertów podczas wydobycia gazu łupkowego jest szczególnie ważny, gdyż cykl życia odwiertu jest liczony w miesiącach, a nie latach jak w przypadku gazu konwencjonalnego [19].

Innowacje są ściśle związane z kwestią pozyskiwania gazu łupkowego. Należy pamiętać o ich istotnej roli przygotowując Polskę do wydobycia gazu łupkowego, eksploatując gaz łupkowy, a później tworząc rynek energetyczny z jego udziałem. Potrzeba wynalezienia bezpiecznego i efektywnego sposobu wydobywania gazu łupkowego jest bodźcem pobudzającym rozwój nowych technologii [17].

Kształtowanie polskiego rynku energetycznego opartego na innowacjach w obszarze energetyki, bezpośrednich inwestycjach zagranicznych oraz współpracy pomiędzy polskim i amerykańskim przemysłem zagwarantuje dostęp do nowoczesnych technologii wydobycia gazu łupkowego, a także przyczyni się do opłacalności jego produkcji. Budowanie rynku energetycznego z udziałem gazu łupkowego koniecznie wymaga zastosowania innowacyjnego podejścia do technologii, czynnika ludzkiego i otwarcia na innowacyjny model biznesowy. Pozyskiwanie gazu łupkowego w Polsce będzie doświadczeniem nie tylko technologicznym czerpiącym z pomysłów naukowców, wiedzy naukowej oraz nowoczesnych technologii, ale też wyzwaniem logistycznym i organizacyjnym, które będzie wymagało innowacyjnych pomysłów i otwartości wykonania.

6. Podsumowanie

Przedstawione w artykule rozważania pokazują, że kwestia wydobycia gazu łupkowego nie wpłynie tylko i wyłącznie na energetyczny wymiar bezpieczeństwa kraju, czy regionu. Wydobycie gazu łupkowego w istotny sposób może oddziaływać na rozwój polskiej gospodarki oraz kształtowanie innowacyjnych technologii służących do pozyskiwania

energii. Gaz z łupków jest dla Polski szansą, ale i wyzwaniem, z uwagi na skomplikowane warunki złożowe, które wymagają nowoczesnej technologii, specjalistycznej wiedzy i doświadczenia.

Zrozumiałym jest optymizm i entuzjazm, który towarzyszy rozpoczęciu poszukiwań gazu z łupków w Polsce. Jednakże należy zwrócić uwagę na wyzwania oraz bariery, które mogą stanąć na drodze do sukcesu poszukiwawczego. Najważniejsze wyzwania są związane ze stworzeniem innowacyjnej technologii pozwalającej wydobywać bez problemów niekonwencjonalny gaz w Polsce.

Wydobycie gazu łupkowego na terenie Polski dałoby możliwość pozyskiwania energii z dodatkowego źródła i ponadto byłoby również dodatkowym argumentem w negocjacjach o lepsze warunki importu od aktualnego dominującego dostawcy.

Złoża gazu łupkowego mają szansę odegrać w Polsce ważną rolę, o ile przewidywane wielkości zasobów potwierdzą się, a udział w eksploatacji złóż uzyskają polskie podmioty gospodarcze. Wydobycie gazu łupkowego może przyczynić się do pokrycia deficytu energetycznego i uzyskania niezależności energetycznej, która odgrywa kluczową rolę w rozwoju gospodarki.

Literatura:

1. Gaz z łupków – gorączka złota XXI wieku, <http://www.polskieradio.pl/7/129/Artykul/210386,Gaz-z-lupkow-goraczka-zlota-XXI-wieku>, dostęp: 28.12.2013 r.
2. Cylwik A., Piętka-Kosińska K., Lada K., Sobolewski M.: Ekonomiczny potencjał produkcji gazu łupkowego w Polsce w latach 2012 – 2025. Analiza scenariuszowa, http://www.case-research.eu/sites/default/files/publications/CASE_shalegas_nastrone_0.pdf, dostęp: 28.12.2013 r.
3. Szyjko C.T.: Społeczno – gospodarcze bariery potencjalnej produkcji gazu łupkowego w Polsce, <http://Annales.umcs.lublin.pl>, dostęp: 28.12.2013 r.
4. Raport: Kierunki 2013. Pozytywne szoki gospodarcze?
5. Wieczorek P.: Perspektywy produkcji gazu łupkowego, <http://www.razemolupkach.pl/sites/default/files/Perspektywy%20produkcji%20gazu%20C5%82upkowego%20-%20P.Wieczorek.pdf>, dostęp: 29.12.2013 r.
6. Poprawa P.: Zasoby i potencjał gazu niekonwencjonalnego w Polsce, w: Gaz niekonwencjonalny – szansa dla Polski i Europy? Analiza i rekomendacje. Instytut Kościuszki, http://ik.org.pl/cms/wp-content/uploads/2011/09/Instytut_Kosciuszki_GNK_raport_29.08.20111.pdf, dostęp: 29.12.2013 r.
7. www.gazlupkowy.pl
8. Albrycht I., Garpel R., Kosowski P., Łaszczuk A., Łazarski A., Matyka M., Pokrywka Ł., Rzyski S., Stankiewicz P., Tarnowski M.: Wpływ wydobycia gazu łupkowego na rozwój społeczno-ekonomiczny regionów – amerykańskie success story i potencjalne szanse dla Polski, <http://ik.org.pl/>, dostęp: 29.12.2013 r.
9. Gawlik L.: Gaz ziemny z łupków w Polsce – raport., Wydawnictwo IGSMiE, Kraków, 2013.
10. www.pgnig.pl

11. Albrycht I.: Rynek gazu ziemnego w Polsce. Stan obecny i perspektywy. Prezentacja raportu Instytutu Kościuszki, <http://ik.org.pl/cms/wp-content/uploads/2013/03/PREZENTACJA-RAPORTU.pdf>, dostęp: 29.12.2013 r.
12. Księżopolski K.M.: Wpływ wydobycia gazu łupkowego na bezpieczeństwo ekonomiczne Polski, <http://oapuw.pl/wp-content/uploads/2013/03/Ksiezpolski-K-Wplyw-wydobycia-gazu-lupkowego.pdf>, dostęp: 29.12.2013 r.
13. Wojtkowska – Łodej G.: Rola energii we współczesnej gospodarce, Oficyna Wydawnicza SGH w Warszawie, Warszawa, 2012.
14. Siemek J., Rychlicki S., Kaliski M., Szurlej A., Janusz P.: Rola sektora gazowego w zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego polski na tle wybranych państw Unii Europejskiej, Rynek Energii, nr 6/2010.
15. www.forsal.pl
16. Kleiber M.: Innowacyjne myślenie kluczem do przewycięzenia problemów energetyki, <http://www.aktualnosc.pan.pl/index.php/wywiady/1218-artyku-prezesa-pan-prof-michaa-kleibera-w-almanachu-energetycznym-2012>, dostęp: 03.01.2014 r.
17. Furman T.: Europa potrzebuje innowacji, <http://www.ekonomia.rp.pl/artykul/1052670.html?print=tak&p=0>, dostęp: 03.01.2014 r.
18. Nagy S.: Nowe ekologiczne technologie pozyskania gazu ziemnego ze złóż niekonwencjonalnych (shale gas, tight gas, cbm), http://forumees.pl/gfx/ees/userfiles/files/30_forum/nagy.pdf, dostęp: 03.01.2014 r.
19. www.cire.pl
20. www.lupkipolskie.pl

Mgr inż. Aleksandra Otawa
 Dr hab. inż. Waldemar Skomudek, prof. PO
 Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki
 Instytut Innowacyjności Procesów i Produktów
 Katedra Zarządzania Projektami
 Politechnika Opolska
 e-mail: w.skomudek@po.opole.pl
 a.otawa@po.opole.pl