

PRACE NAUKOWE

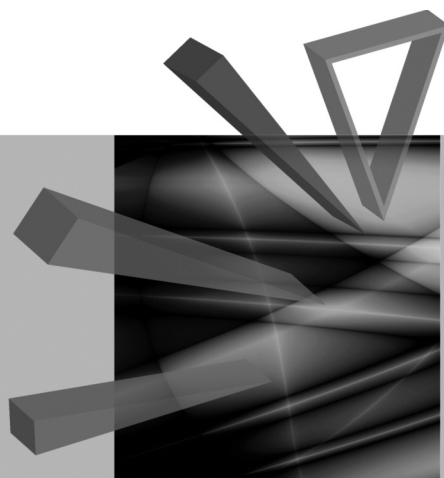
Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

231

Kryzys a rozwój zrównoważony rolnictwa i energetyki



pod redakcją

Andrzeja Graczyka



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2011

Recenzenci: Ryszard Janikowski, Stanisława Sokołowska

Redaktor Wydawnictwa: Jadwiga Marcinek

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Justyna Mroczkowska

Łamanie: Adam Dębski

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna na stronie www.ibuk.pl

Streszczenia publikowanych artykułów są dostępne w międzynarodowej bazie danych The Central European Journal of Social Sciences and Humanities <http://cejsh.icm.edu.pl> oraz w 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 Wydawnictwa

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2011

ISSN 1899-3192

ISBN 978-83-7695-143-0

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

Spis treści

Wstęp	9
-------------	---

Część 1. Równoważenie rozwoju rolnictwa w warunkach kryzysu

Barbara Kryk: Wpływ kryzysu ekonomicznego na koniunkturę w rolnictwie polskim	13
Agnieszka Becla: Genetycznie modyfikowane organizmy szansą i zagrożeniem dla środowiska przyrodniczego i gospodarki w skali globalnej	22
Agnieszka Lorek: Światowy kryzys żywnościowy, przyczyny i wpływ na kraje rozwijające się	38
Karol Kociszewski: Rozwój rynków żywności ekologicznej w skali globalnej, regionalnej i makroekonomicznej	51
Wiktor Szydło: Globalny kryzys finansowy – wyzwania dla polityki gospodarczej i społecznej (w kierunku rozwoju zrównoważonego)	66
Katarzyna Brodzińska: Problemy środowiskowej oceny zrównoważonego rozwoju rolnictwa ze szczególnym uwzględnieniem instrumentów WPR	84
Wawrzyniec Czubak, Karolina Pawlak: Efekty WPR w realizacji założeń rolnictwa zrównoważonego w Polsce	99
Adam Pawlewicz, Katarzyna Pawlewicz, Joanna Kościńska: Funkcjonowanie gospodarstw rolnych na obszarach „Natura 2000” z terenu powiatu olsztyńskiego	113
Anna Bisaga: Endogenizacja rozwoju warunkiem przeciwdziałania sytuacjom kryzysowym na przykładzie badań w rolnictwie regionu opolskiego	125
Piotr Bórawski: Ekonomiczne uwarunkowania rozwoju gospodarstw agroturystycznych na przykładzie badań własnych	140

Część 2. Produkcja i wykorzystanie energii w kontekście zrównoważonego rozwoju

Andrzej Graczyk: Makroekonomiczne aspekty rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce	153
Alicja Graczyk: Wybór technologii odnawialnych źródeł energii dostosowanych do warunków rozwoju Dolnego Śląska	168
Tadeusz Pindór, Leszek Preisner: Wykorzystanie wybranych odnawialnych źródeł energii w kontekście kryteriów rozwoju zrównoważonego	186

Urszula E. Gołębiowska: Produkcja rzepaku na cele energetyczne sposobem na dywersyfikację oferty rynkowej gospodarstw rolnych	197
Zdzisław Szalbierz, Edyta Ropuszańska-Surma: Bezpieczeństwo energetyczne Dolnego Śląska a procesy regulacji	214
Bazyli Poskrobko: System zarządzania energią w gminie jako narzędzie łagodzenia kryzysu ekologicznego.....	234
Edyta Sidorczyk-Pietraszko, Magdalena Ligus, Tomasz Poskrobko: Koszty i koszty społeczne modernizacji systemów energetycznych na poziomie lokalnym	255
Bożydar Ziółkowski: Energetyka odnawialna w rozwiązywaniu kryzysu rozwojowego – założenia modelu ekoinnowacyjnej gospodarki.....	271
Magdalena Protas: Inwestycje w zrównoważoną energetykę jako stymulator rozwoju lokalnego.....	287
Tomasz Żołyński: Proces przemian w gminach inwestujących w energię odnawialną i poprawę efektywności energetycznej (na przykładzie gmin Dzierżonów i Prusice).....	300
Olga Anna Oryńcz: Produkcja biodiesla na własny użytek w gospodarstwie rolnym szansą na przetrwanie w kryzysie.....	308

Summaries

Barbara Kryk: Impact of economic crisis on the economic situation in polish agriculture.....	21
Agnieszka Becla: Genetically modified organisms as chance and threat for natural environment and economy on the global scale	37
Agnieszka Lorek: Global food crisis, the causes and impact on developing countries	50
Karol Kociszewski: Development of organic food markets on global, regional and macroeconomic scale	65
Wiktor Szydło: Global financial crisis – challenges for economic and social policy (towards sustainable development).....	83
Katarzyna Brodzińska: Problems of environmental evaluation of agriculture sustainable development.....	98
Wawrzyniec Czubak, Karolina Pawlak: Effects of the common agricultural policy in achieving the objectives of sustainable agriculture in Poland	112
Adam Pawlewicz, Katarzyna Pawlewicz, Joanna Kościńska: Functioning of the farms in Natura 2000 areas of Olsztyn district in the opinion of farmers.....	124
Anna Bisaga: Endogenisation of the development as a countermeasure of preventing critical situations on the basis of agricultural research in Opole region	139

Piotr Bórawski: Economic conditions of agrotourism farm development based on own research.....	149
Andrzej Graczyk: Macroeconomic aspects of renewable energy development in Poland.....	167
Alicja Małgorzata Graczyk: Choice of renewable energy technology adapted to development conditions of Lower Silesia.....	185
Tadeusz Pindór, Leszek Preisner: The use of selected renewable energy sources in the context of sustainable development criteria.....	196
Urszula E. Gołębiowska: The production of oilseed rape for energy purposes as a way to diversify the farm market offer.....	213
Zdzisław Szalbierz, Edyta Ropuszyńska-Surma: Security of energy supply in Lower Silesia and regulatory procedures.....	233
Bazyli Poskrobko: Energy management system in a municipality as an instrument of mitigating ecological crisis.....	253
Edyta Sidorczuk-Pietraszko, Magdalena Ligus Tomasz Poskrobko: Social benefits and costs of modernization of energy systems at the local level..	270
Bożydar Ziółkowski: Renewable energy industry in diminishing development crisis – assumptions for the model of ecoinnovative economy.....	286
Magdalena Protas: Sustainable energy investments as support for local development.....	299
Tomasz Żołyniak: The process of transformation made by communities' councils in a field of renewable energy and improving energy efficiency (in example of communities: Prusice and Dzierżoniów).....	307
Olga Anna Orynych: Production of biodiesel fuel for internal use in agricultural farm as a chance for survival during economic crisis.....	325

Tadeusz Pindór, Leszek Preisner

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

WYKORZYSTANIE WYBRANYCH ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W KONTEKŚCIE KRYTERIÓW ROZWOJU ZRÓWNOWAŻONEGO*

Streszczenie: Rozwój zrównoważony wymaga głębokiej restrukturyzacji sektora paliw i energii. Artykuł przedstawia potencjał techniczny odnawialnych zasobów energii w Polsce oraz uwarunkowania wykorzystania takich pierwotnych źródeł energii, jak: biomasa, energia geotermalna oraz energia słoneczna. Zidentyfikowano techniczny oraz ekonomiczny potencjał odnawialnych zasobów energii w Polsce. Przedstawiono instrumenty wspierania spożytkowania odnawialnych źródeł energii, w tym zwłaszcza: świadectwa pochodzenia, zbywalne zielone certyfikaty, obowiązek zakupowy, premię ekologiczną, certyfikację źródła wytwarzania energii, certyfikację energii.

Słowa kluczowe: rozwój zrównoważony, odnawialne źródła energii, certyfikacja źródeł energii.

1. Wstęp

Wdrażanie zasad rozwoju zrównoważonego w segmencie pozyskiwania źródeł energii i ich konwersji w nośniki energii wtórnej należy do przedsięwzięć wyjątkowo skomplikowanych. Jednym z podstawowych – zarówno warunków, jak i czynników – głębokich przekształceń struktury sektora paliw i energii, korzystnych z punktu widzenia kryteriów równoważenia i trwałości rozwoju, jest postęp naukowy i techniczny, a następnie wdrażanie wykorzystania odnawialnych źródeł energii [Burchard-Dziubińska 2004; *Directive 2001/77/EC...* 2001; *Directive 2006/32/EC...* 2006; Graczyk 2009; Fiedor, Graczyk 2005; Kassenberg 2008; Kościelniak 2007; Lorek 2007; Pindór, Preisner 2009; Mokrzycki 2005]. Każdy z projektów zastosowania odnawialnych źródeł energii dla danej lokalizacji jest indywidualny i unikalny, zależny od wielu czynników wpływających na rachunek ekonomicznej efektywności przedsięwzięcia.

W opracowaniu przeanalizowano takie zagadnienia, jak: techniczny potencjał odnawialnych źródeł energii w Polsce oraz uwarunkowania wykorzystania wybra-

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

nych pierwotnych nośników energii, to jest: biomasy, energii geotermalnej oraz energii promieniowania słonecznego. Scharakteryzowano także instrumenty wspierające wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, w tym zwłaszcza: świadectwa pochodzenia energii uzyskiwanej ze źródeł odnawialnych, zbywalne zielone certyfikaty, obowiązek zakupowy, premie ekologiczne, certyfikację energii oraz źródeł energii.

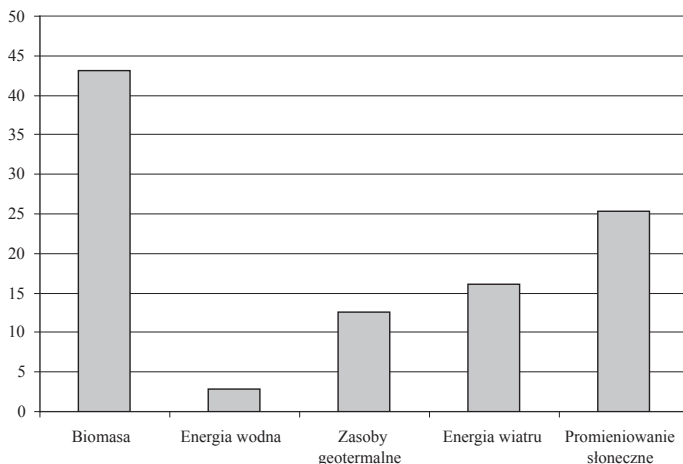
2. Potencjał techniczny odnawialnych zasobów energii w Polsce

Potencjał techniczny określa ilość energii wtórnej, jaką w ciągu roku można pozyskać z pierwotnych zasobów energii z wykorzystaniem najlepszych dostępnych technik. Potencjał techniczny odnawialnych zasobów energii w Polsce w 2006 r. przedstawiono w tabeli 1 oraz na rysunku 1.

Tabela 1. Potencjał techniczny odnawialnych źródeł energii w Polsce w 2006 r.

Źródło energii	Potencjał techniczny poszczególnych odnawialnych źródeł energii w Polsce	Udział poszczególnych rodzajów zasobów w całkowitym potencjale technicznym
	(PJ/rok)	(%)
Biomasa	755	43,1
Energia wodna	49	2,8
Zasoby geotermalne	220	12,6
Energia wiatru	281	16,1
Promieniowanie słoneczne	445	25,4
Ogółem	1750	100,0

Źródło: [Jeleń, Cała 2009, s. 254].



Rys. 1. Udział poszczególnych rodzajów zasobów w całkowitym potencjale technicznym odnawialnych źródeł energii w Polsce w 2006 r. (w %)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z tabeli 1.

Z analizy struktury potencjału technicznego odnawialnych źródeł energii wynika, że decydujący jest udział biomasy (43,1%). Istotne znaczenie mają też takie źródła, jak: energia słoneczna (25,4%), energia wiatru (16,1%) oraz energia geotermalna (12,6%), natomiast udział energii wodnej w całkowitym potencjale technicznym odnawialnych źródeł energii w Polsce jest niezwykle niski (2,8%).

3. Wykorzystanie potencjału biomasy

Podstawowymi i zarazem najszerzej stosowanymi rodzajami biomasy – zarówno w Polsce, jak i na świecie – są biopaliwa stałe. Wynika to z ogólnej ich dostępności oraz łatwości w przekształceniu termicznym przy użyciu prostych instalacji, w postaci kotłów na biomasę lub miał węglowy. Biopaliwa stałe należą do surowców pierwotnych pochodzenia roślinnego. Na ogół jest to drewno opałowe z upraw energetycznych, odpadów przemysłowych, rolniczych i leśnych, a także siano i słoma traktowane jako odpad poprodukcyjny [Bień 2003; Karnowski 2008; Ściążko, Kubiśca 2002].

Do najważniejszych korzyści wynikających z energetycznego wykorzystania biomasy zalicza się w szczególności:

- ograniczenie emisji dwutlenku węgla;
- zagospodarowanie znacznej ilości bioodpadów leśnych, rolniczych i komunalnych;
- wykorzystanie potencjału gruntów niezagospodarowanych i nieużytków przez uprawy energetyczne.

Techniczne uwarunkowania współspalania biomasy z węglem w kotłach pyłowych wynikają z takich przyczyn, jak:

- zaleganie biomasy w młynach,
- pogorszona wymiana ciepła,
- korozja chlorowa,
- zmniejszenie sprawności wytwarzania energii.

Transport biomasy na większe odległości nie jest opłacalny ze względu na niską wartość jednostki masy tego nośnika energii, dlatego też biomasa może być wykorzystywana energetycznie jedynie w miejscu jej pozyskania. Innym, rzadko sygnalizowanym problemem wykorzystania biomasy jest znacząca emisja dwutlenku węgla w trakcie jej transportu, przeładunku i magazynowania. Z tego uwarunkowania wynika również racjonalność użytkowania tego źródła energii na poziomie lokalnym.

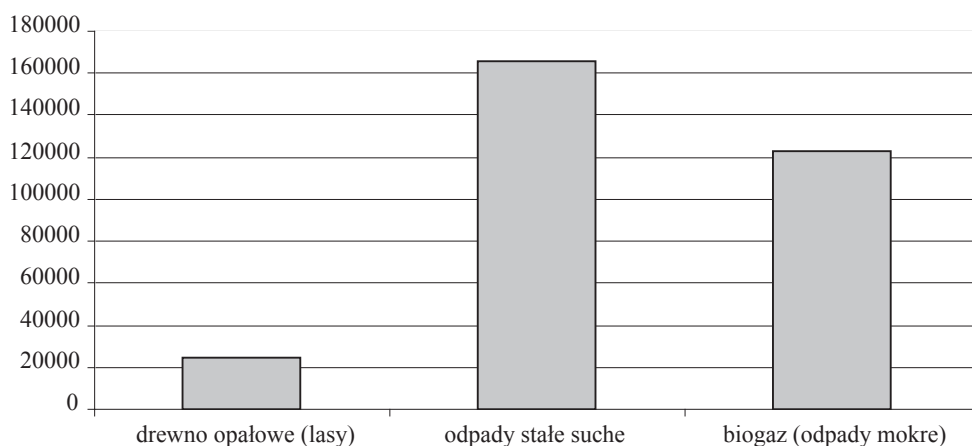
Biomasa charakteryzuje się stosunkowo dużą wilgotnością, wyższą niż kopalne surowce energetyczne. Aby obniżyć jej wilgotność do poziomu wilgotności podstawowego nośnika energii pierwotnej, np. węgla kamiennego, niezbędne jest wydatkowanie dużego nakładu energii cieplnej, co w rachunku ciągłym może zdecydować o istotnym obniżeniu opłacalności wykorzystania biomasy w procesach współspalania.

Środowiskową barierą stosowania biomasy może okazać się obciążenie środowiska, wynikające z emisji tlenków azotu pochodzących z nawożenia plantacji w trakcie jej zakładania oraz utrzymania. Problem ten nabiera ostrości w przypadku zwiększania powierzchni upraw. W ostatnich latach coraz bardziej radykalne są protesty niedawnych zwolenników wykorzystania biomasy do celów energetycznych, zwłaszcza organizacji ekologicznych wchodzących w skład międzynarodowej sieci International Network for Sustainable Energy. Apelują one do Komisji Europejskiej o wprowadzenie moratorium na wszelkie promocje zachęcające przedsiębiorców do energetycznego użytkowania biomasy, zwłaszcza do produkcji biopaliw [Dzik, Mięso 2005; Kruczek et al. 2003; Soliński 2007].

Tabela 2. Potencjał ekonomiczny biomasy w Polsce w 2006 r.

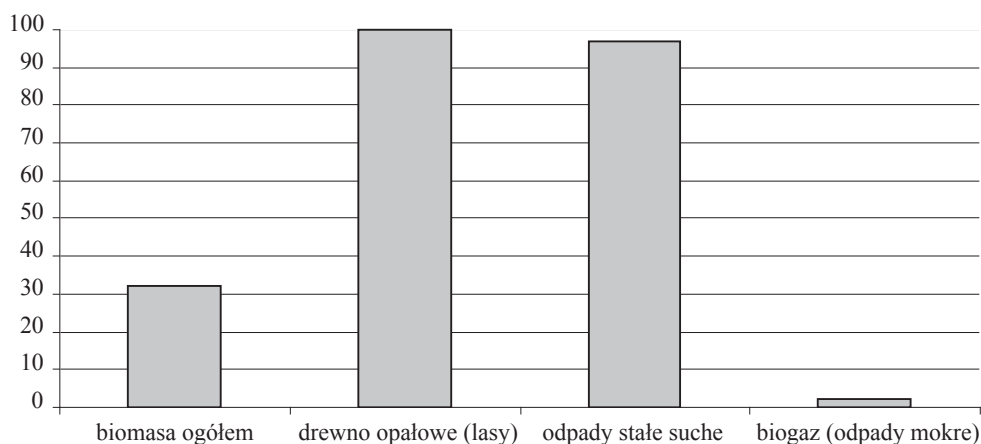
Rodzaj zasobów	Realny potencjał ekonomiczny – energia końcowa (TJ)	Stopień wykorzystania potencjału ekonomicznego na rok 2006	
		(TJ)	(%)
Biomasa, w tym:	6 000 167,8	192 097,0	32,0
– odpady stałe suche	165 930,8	160 976,2	97,0
– biogaz (odpady mokre)	123 066,3	2613,0	2,1
– drewno opałowe (lasy)	24 451,8	2451,8	100,0
Uprawy energetyczne, w tym:	286 718,9	4056,0	1,4
– celulozowe	145 600,0	0,0	0,0
– cukrowo-skrobiowe (bioetanol)	21 501,0	2558,0	11,9
– rzepak (biodiesel)	37 980,0	1498,0	3,9
– kiszonki kukurydzy (biogaz)	81 637,9	0,0	0,0

Źródło: [Jeleń, Cała 2009, s. 255].



Rys. 2. Potencjał ekonomiczny biomasy w Polsce w 2006 r. (w TJ)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z tabeli 2.



Rys. 3. Stopień wykorzystania potencjału ekonomicznego biomasy w Polsce w 2006 r. (w %)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z tabeli 2.

Wykorzystanie energetyczne biomasy charakteryzuje się wewnętrzną konkurencją między różnymi sposobami jej użytkowania. Zastosowanie biomasy jako pierwotnego nośnika energii konkuruje z jej wykorzystaniem do produkcji żywności, a ponadto zagraża zachowaniu bioróżnorodności i walorów przyrodniczych. Potencjał ekonomiczny biomasy w Polsce w 2006 r. przedstawiono w tabeli 2 oraz na rysunkach 2 i 3.

Analiza danych zawartych w tabeli 2 pozwala stwierdzić, że w stopniu wykorzystania drewna opałowego oraz odpadów stałych suchych w Polsce został osiągnięty poziom maksymalny z punktu widzenia ekonomicznego potencjału biomasy. Ogromne są natomiast możliwości zwiększenia spożytkowania odpadów mokrych. Również stopień wyzyskania ekonomicznego potencjału wszystkich rodzajów upraw energetycznych jest bardzo niski, co stwarza znaczące możliwości powiększania pozyskiwania energii z tego źródła.

Potencjał ekonomiczny oznacza część potencjału technicznego, która może być wykorzystana zgodnie z kryteriami rachunku efektywności ekonomicznej.

4. Wykorzystanie energii geotermalnej w Polsce

Energia geotermalna zawarta w wodach i parach geotermalnych posiada liczne zastosowania. Ogólnie można je podzielić na dwie grupy:

- zastosowania pośrednie – głównie do wytwarzania prądu elektrycznego przy wykorzystaniu par geotermalnych;
- zastosowania bezpośrednie – obejmują wykorzystanie wód i energii geotermalnej w ciepłownictwie, rolnictwie, rekreacji i balneologii, a także w hodowlach

wodnych, do suszenia produktów rolnych i przemysłowych oraz w procesach przemysłowych.

Najważniejszą barierą wykorzystania zasobów energii geotermalnej jest ryzyko geologiczne związane z wykonaniem pierwszego otworu wiertniczego.

Podstawowe warunki hydrogeotermalne konkretnego projektu wykorzystania zasobów energii geotermalnej tworzą dwa parametry:

- temperatura wody geotermalnej,
- wydajność wody geotermalnej.

Pierwszy z nich można określić z dużą dokładnością, natomiast drugi w praktyce może istotnie odbiegać od wielkości przewidywanej. W przypadku znacznej zmniejszenia wielkości wydajności rzeczywistej w stosunku do projektowanej opłacalność tego przedsięwzięcia może być wyraźnie niższa od założonej lub wręcz przedsięwzięcie może okazać się nieopłacalne.

Poziom ryzyka inwestora wynika z wysokiego kosztu otworu wiertniczego. Wykonanie tego odwiertu jest warunkiem koniecznym ustalenia wydajności wody z warstwy wodonośnej, stanowiącej drugi podstawowy parametr zasobu wody geotermalnej. W sytuacji gdy ten parametr nie zostanie potwierdzony zgłębieniem otworu wiertniczego, prawdopodobieństwo zwrotu nakładów wydatkowanych na wykonanie odwiertu jest bardzo niskie [Bartoszewicz-Burczy 2002; Dubiel 2001; Górecki 2007; Lewandowski 2002; Ney 2001; Wieczorek 2006].

5. Energia promieniowania słonecznego

Spośród wszystkich rodzajów energii odnawialnej tylko energia słoneczna jest praktycznie niewyczerpalna i powszechnie dostępna. Nadal jest jednym z nielicznych wolnych dóbr gospodarczych.

Promieniowanie słoneczne jest źródłem wielu procesów życiowych i energetycznych, zarówno na lądzie, jak i w środowisku morskim. Źródłem energii Słońca jest reakcja termojądrowa polegająca na przemianie wodoru w hel. Wytworzona w ten sposób energia jest wypromieniowywana we wszystkich kierunkach w przestrzeń kosmiczną. Niewielka jej część docierająca do Ziemi ok. 8 tysięcy razy przekracza obecne zapotrzebowanie na energię wtórną w świecie. Wielkość zużycia w Polsce energii pochodzącej z energii promieniowania słonecznego jest nadal na poziomie trudno mierzalnym.

Warunki meteorologiczne na terenie Polski charakteryzują się nierównomiernym rozkładem promieniowania słonecznego w cyklu rocznym. Około 80% całkowitej rocznej wielkości nasłonecznienia przypada na sześć miesięcy sezonu wiosenno-letniego, kiedy liczba godzin słonecznych jest dwukrotnie większa niż w okresie jesienno-zimowym. W efekcie dostępność energii słonecznej jest najniższa w czasie najwyższego zapotrzebowania na energię wtórną.

Istotną cechą szczególną strumienia energii słonecznej na terenie Polski jest znaczny udział promieniowania rozproszonego w promieniowaniu całkowitym.

Energia słoneczna może być przetworzona na prąd elektryczny z wykorzystaniem ogniw słonecznych lub na ciepło za pomocą kolektorów słonecznych. Ogniwa fotowoltaiczne są półprzewodnikami, najczęściej wykonanymi z krzemu, przetwarzającymi energię promieniowania słonecznego w energię elektryczną. Ogniwa słoneczne są przetwornikami chwilowymi, dlatego też – aby zapewnić ciągłość zasilania odbiorników energii elektrycznej generowanej przez te ogniwa – należy układy fotowoltaiczne wyposażać w magazyn energii, którym jest najczęściej akumulator elektrochemiczny.

Drugą podstawową metodą wykorzystania energii promieniowania słonecznego jest jej zamiana w energię cieplną. W tym celu wykorzystuje się tzw. systemy aktywne, w których zachodzą procesy konwersji energii słonecznej w kolektorach cieczowych lub powietrznych [Ciok 2001; Guła 2008; Pietruszko 2000; *Proposal for a Directive...* 2008]. Aktywne systemy cieczowe mogą znaleźć zastosowanie w takich obszarach gospodarki, jak:

- produkcja ciepłej wody w obiektach czynnych sezonowo;
- podgrzewanie ciepłej wody użytkowej w instalacjach całorocznych, głównie w budownictwie mieszkaniowym oraz obiektach użyteczności publicznej;
- podgrzewanie wody w przetwórstwie rolno-spożywczym;
- ogrzewanie pomieszczeń w systemach hybrydowych.

Powietrzne kolektory słoneczne mogą być wykorzystywane na ogół w dwóch zakresach, a mianowicie:

- do suszenia produktów rolniczych i drewna, w tym biomasy;
- do dogrzewania lub ogrzewania pomieszczeń oraz regulacji mikroklimatu w magazynach.

Czynnikiem instytucjonalnym, o wyjątkowym poziomie aktywności oraz radykalnym wpływie na podniesienie stopnia konwersji energii promieniowania słonecznego na energię wtórną, jest Europejska Platforma Technologiczna Słonecznej Energii Ciepłej. Udział polskich ośrodków naukowo-badawczych i wdrożeniowych w pracach tego forum współpracy międzynarodowej stanowi szansę zdecydowanego zwiększenia wykorzystania energii promieniowania słonecznego w Polsce.

6. Instrumenty wspierania wykorzystania odnawialnych źródeł energii

Wśród podstawowych instrumentów wspierania wykorzystania odnawialnych źródeł energii można wyróżnić [*Analiza techniczna...* 2004; *Annual Energy Outlook...* 2010; Kassenberg 2008; Graczyk 2007]:

- świadectwa pochodzenia;
- zbywalne zielone certyfikaty;
- obowiązek zakupowy;
- premię ekologiczną;

- certyfikację źródła wytwarzania energii;
- certyfikację energii.

Świadcstwo pochodzenia energii to dokument świadczący o pochodzeniu energii uzyskiwanej z odnawialnych źródeł energii, wydawany przez organ administracji państwowej lub inny upoważniony podmiot, zgodnie z kryteriami obiektywności, przejrzystości i w sposób pozbawiony dyskryminacji, na wniosek zainteresowanego podmiotu. Świadcstwo pochodzenia posiada indywidualny numer, określa źródło, z którego pochodzi energia, czas i miejsce wytworzenia, a w odniesieniu do urządzeń hydroenergetycznych również i moc tych urządzeń.

Zbywalny zielony certyfikat oznacza zbywalny, czyli podlegający obrotowi w odróżnieniu od energii fizycznej, instrument emitowany przez podmiot do tego upoważniony (podmiot wykonawczy, emitent) na podstawie energii wyprodukowanej z odnawialnych źródeł energii.

Obowiązek zakupu to obowiązek zakupu określonej przepisami ilości energii odnawialnej lub też energii z oznaczonych typów źródeł, nałożony na przedsiębiorstwa energetyczne dostarczające energię odbiorcom finalnym; niewypełnienie tego obowiązku zagrożone jest sankcjami wobec przedsiębiorstwa lub odbiorcy. W wyjątkowych przypadkach obowiązek zakupu może dotyczyć dużych wytwórców, jeżeli nałożony jest na nich obowiązek sprzedaży energii z wymaganą procentową ilością energii odnawialnej.

Premia ekologiczna to wartość „niefizyczna”, związana z faktem wyprodukowania energii z odnawialnych źródeł energii, reprezentowana przez atrybuty tej energii związane z wypełnieniem obowiązku zakupowego oraz uzyskaniem ulg podatkowych.

Certyfikacja energii to proces polegający na zweryfikowaniu źródła wytwarzania i danych pomiarowych, co jest niezbędne do określenia, że dany podmiot jest uprawniony do uzyskania świadectwa pochodzenia i/lub zielonego certyfikatu. Przez certyfikację energii można rozumieć wystawienie dla danej porcji energii świadectwa pochodzenia lub zbywalnego zielonego certyfikatu.

Certyfikacja źródła oznacza proces polegający na zweryfikowaniu źródła i jego przyłączenia do sieci celem stwierdzenia, czy energia w nim wytwarzana jest energią odnawialną.

7. Zakończenie

Analiza wielkości i struktury potencjału technicznego odnawialnych źródeł energii oraz stopnia wykorzystania potencjału ekonomicznego pierwotnych nośników energii w Polsce pozwala wskazać istotne uwarunkowania oraz czynniki restrukturyzacji sektora paliw i energii, optymalne z punktu widzenia kryteriów rozwoju zrównoważonego.

Najwyższy udział w całkowitym potencjale technicznym odnawialnych źródeł energii w Polsce mają dwa nośniki pierwotne: biomasa oraz promieniowanie sło-

neczne. Efektywne ekonomicznie wykorzystanie odnawialnych źródeł energii napotyka liczne bariery prawne, techniczne i środowiskowe.

W odniesieniu do biomasy istotny jest wniosek, że stopień wykorzystania drewna opałowego oraz odpadów stałych suchych w Polsce osiągnął poziom maksymalny z punktu widzenia ekonomicznego potencjału biomasy. Bardzo istotne są natomiast możliwości zwiększenia zastosowania odpadów mokrych oraz wszystkich rodzajów upraw energetycznych.

Każdy z projektów wykorzystania odnawialnych źródeł energii dla danej lokalizacji jest indywidualny i unikalny, zależny od wielu czynników wpływających na rachunek ekonomicznej efektywności przedsięwzięcia.

Literatura

- Analiza techniczna, prawna i ekonomiczna wprowadzenia zielonych certyfikatów jako mechanizmu wspierania odnawialnych źródeł energii zgodnie z wymogami Dyrektywy 2001/77/EC*, Krajowa Agencja Poszanowania Energii SA, Warszawa, grudzień 2004.
- Annual Energy Outlook 2010*, Energy Information Administration 2010.
- Barc W., Gajda A., Jaworski W., *System certyfikacji zielonej energii w Polsce na tle krajów europejskich*, „Elektroenergetyka” 2003, nr 2 (45).
- Bartoszewicz-Burczy H., *Ekonomika wykorzystania energii źródeł odnawialnych do produkcji energii elektrycznej*, „Energetyka” 2002, nr 7.
- Bień J., *Przyszłość w biomase*, „Ekoprofit” 2003, nr 3 (67).
- Burchard-Dziubińska M., *Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w Unii Europejskiej – funkcjonowanie rynku energii elektrycznej*, [w:] Czaja S. (red.), *Ekologiczny wymiar integracji Polski z Unią Europejską*, Katedra Ekonomii Ekologicznej Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu oraz Europejskie Stowarzyszenie Ekonomistów Środowiska i Zasobów Naturalnych – Oddział Polski, Biblioteka „Ekonomia i Środowisko” nr 31, Łądek-Zdrój 2004.
- Ciok Z., *Ochrona środowiska w elektroenergetyce*, „Podstawowe problemy współczesnej techniki”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
- Directive 2001/77/EC of The European Parliament and of the Council on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market*, Brussels 2001.
- Directive 2006/32/EC of The European Parliament and of the Council on energy end-use efficiency and energy services and repealing Council Directive 93/76/EEC*, Brussels 2006.
- Dubiel J., *Ku źródłom energii odnawialnej*, „Ekoprofit” 2001, nr 2 (60).
- Dzik T., Mięso R., *Wytwarzanie i spalanie paliw z biomasy pochodzenia roślinnego w małej i mikro-skali*, Szkoła Ochrony i Inżynierii Środowiska im. W. Goetla, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków 2005.
- Fiedor B., Graczyk A., *Zrównoważony rozwój energetyki w świetle polityki energetycznej Unii Europejskiej*, [w:] S. Czaja (red.), *Zrównoważony rozwój – doświadczenia polskie i europejskie*, Katedra Ekonomii Ekologicznej Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu oraz Europejskie Stowarzyszenie Ekonomistów Środowiska i Zasobów Naturalnych – Oddział Polski, Biblioteka „Ekonomia i Środowisko” 2005, nr 33.
- Graczyk A. (red.), *Ekonomiczne problemy wykorzystania odnawialnych zasobów przyrodniczych do produkcji energii*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” nr 83, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2009.

- Graczyk A. (red.), *Zrównoważony rozwój w teorii ekonomii i w praktyce*, „Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu” nr 1190, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2007.
- Górecki W., *Uwarunkowania prawne i ekonomiczne rozwoju geotermii w Polsce*, Materiały Ogólnopolskiego Kongresu Geotermalnego „Geotermia w Polsce – doświadczenia, stan aktualny, perspektywy rozwoju”, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2007.
- Guła A., Reich B., Krawczyk J., *Cost-effectiveness of financial support to renewable energie: Analysis of selected examples for Poland*, [w:] Conference Proceeding of 2nd Central European Biomass Conference, Graz, Austria, 16-19 January 2008.
- Jeleń K., Cała M. (red.), *Zarys stanu i perspektyw energetyki polskiej*, Wydawnictwo Akademii Górniczo-Hutniczej, Kraków 2009.
- Kamieński Z., *Polityka energetyczna – nowe podejście*, „Czysta Energia” 2008, nr 4.
- Karnowski S., *Doświadczenia ciepłowni w spalaniu biomasy – aspekty ekonomiczne*, „Nowa Energia” 2008, nr 1.
- Karwasz Z., *Świadectwa pochodzenia energii elektrycznej wytworzonej w skojarzeniu z produkcją ciepła*, „Ekonomia i Środowisko”, Czasopismo Europejskiego Stowarzyszenia Ekonomistów Środowiska i Zasobów Naturalnych, Wydawnictwo „Ekonomia i Środowisko”, nr 2 (32), Białystok 2007.
- Kassenberg A., *Pakiet klimatyczno-energetyczny a sprawa Polski*, „Biuletyn Klimatyczny” 2008, nr 1.
- Kościelniak H., *Forms of Conducting Economic Activities in the EU*, [w:] R. Lescroart, P. Pachura, T. Nitkiewicz (red.), *Interdisciplinary Approach to Sustainable Development*, Virton, ISI Pierrard HEC du Luxembourg, 2007.
- Kruczek H., Miller R., Tatarek A., *Spalanie i współspalanie biomasy – korzyści i zagrożenia*, „Gospodarka Paliwami i Energią” 2003, nr 3.
- Lewandowski W.M., *Proekologiczne źródła energii odnawialnej*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2002.
- Lorek E., *Polska polityka energetyczna w warunkach integracji z Unią Europejską*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice 2007.
- Ney R., *Perspektywy rozwoju energii geotermalnej w świetle polityki energetycznej*, „Polityka Energetyczna” 2001, t. 4, z. 1.
- Ochrona środowiska 2009*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2009.
- Pietruszko S.M., *Ogniwa i systemy fotowoltaiczne*, Fotowoltaika Polska PVPL, Warszawa 2000.
- Pindór T., Preisner L., *Techniczne, środowiskowe i ekonomiczne aspekty wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych*, [w:] A. Graczyk (red.), *Ekonomiczne problemy wykorzystania odnawialnych zasobów przyrodniczych do produkcji energii*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” nr 83, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2009.
- Mokrzycki E. (red.), *Podstawy gospodarki surowcami energetycznymi*, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2005.
- Proposal for a Directive of the European Parliament and the Council of the promotion of the use of energy from renewable sources*, Brussels 2008.
- Soliński I., *Uwarunkowania opłacalności wykorzystania biomasy drewna w ciepłownictwie*, [w:] P. Fecko, V. Cablik (red.), *Recykłace odpad*, Wysoka Skola Banska, Ostrava 2007.
- Statistical Review of World Energy*, British Petroleum 2010.
- Ściążko M., Kubica K., *Zastosowanie biomasy w energetyce*, „Karbo” 2002, t. 47, nr 11.
- Wieczorek W., *Energia odnawialna i paragrafy*, „Nafta & Gaz Biznes” 2006, nr 2/3/4 (103).

THE USE OF SELECTED RENEWABLE ENERGY SOURCES IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT CRITERIA

Summary: Sustainable development requires a deep restructuring of the fuels and energy sector. The authors present the technical potential of renewable energy sources as well as the limits for the use of primary energy carriers in Poland such as: biomass, geothermal energy and solar energy. The technical and economic potential of renewable energy sources in Poland are identified. The article also analyzes the instruments supporting renewable energy sources, particularly: certificates of renewable energy source, trading green certificates, ecological benefits, certificates of energy and energy sources.

Keywords: sustainable development, renewable energy sources, certification of energy sources.