

Anna Żelazna

Politechnika Lubelska
e-mail: anna.zelazna@pollub.pl

Ewelina Szczesniak

Osrodek Kształcenia Zawodowego ELPRO Sp. z o.o.
e-mail: ewelina.szczesniak@pollub.edu.pl

CZYNNIKI DETERMINUJĄCE SPOŁECZEŃSTWO DO STOSOWANIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W ŚWIETLE BADAŃ EMPIRYCZNYCH

DETERMINANTS OF THE SOCIETY FOR THE USE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN THE LIGHT OF EMPIRICAL RESEARCH

DOI: 10.15611/pn.2017.478.44

JEL Classification: Q01

Streszczenie: Zrównoważony rozwój jest koncepcją, której celem jest integracja działań społecznych, gospodarczych i środowiskowych. Społeczeństwo województwa lubelskiego, jak i całego kraju, ma szansę na wprowadzanie tych zasad poprzez stosowanie innowacyjnych rozwiązań w gospodarstwach domowych oraz podmiotach gospodarczych. Rozwiązania te mają na celu zmniejszanie zużycia energii oraz ilości emitowanych zanieczyszczeń. Takie efekty można osiągnąć poprzez zastosowanie odnawialnych źródeł energii. Największym zainteresowaniem cieszą się słoneczne systemy grzewcze czy systemy fotowoltaiczne, co potwierdzają aktualne wyniki badań. Odnawialne źródła energii dają szansę na poprawę jakości środowiska czy usprawnienie procesów gospodarowania zasobami środowiska naturalnego, a także przyczyniają się do rozwoju gospodarczego. Celem artykułu jest prezentacja opinii społeczeństwa w zakresie wykorzystywania odnawialnych źródeł energii w gospodarstwach domowych w kontekście realizacji celów zrównoważonego rozwoju. Badania prowadzone były za pomocą ankiety badawczej skierowanej do mieszkańców województwa lubelskiego.

Słowa kluczowe: zrównoważony rozwój, OZE, energetyka odnawialna.

Summary: Sustainable development is an idea which purpose is to integrate social, economic and environmental actions. The community of Lublin Voivodeship as well as the whole country is able to implement this policy by the application of innovative solutions in the households and business entities. These solutions are aimed at reducing energy consumption and the amount of emitted pollutants. Such objectives could be achieved by means of using the renewable energy sources. As it was confirmed by the results of recent research, solar heating systems as well as photovoltaic systems are the most popular alternatives in this field.

Renewable energy sources reveal high potential as the way to improve the quality of the environment and increase the efficiency of natural resources management processes, and hence contribute to economic development. The aim of this article is to present the opinion of society on the use of renewable energy sources in households in the context of implementation of sustainable development objectives. The research was conducted with the help of a research questionnaire addressed to the inhabitants of Lublin Voivodeship.

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

1. Wstęp

Rozwój cywilizacyjny, którego celem jest poprawa jakości życia społeczeństwa, możliwy jest do zaobserwowania w wielu różnych sferach. Zwiększająca się skala zanieczyszczeń, zmiany klimatu, anomalie pogodowe dostrzegane w środowisku naturalnym są właśnie efektem zmian cywilizacyjnych. Wymuszają one sytuację, w której zmianom gospodarczym i społecznym powinna towarzyszyć rosnąca świadomość na temat roli środowiska naturalnego w życiu człowieka. Takie przesłanie niesie z sobą koncepcja zrównoważonego rozwoju [Zabłocki 2002, s. 45-47]. Od wielu lat zwiększało się zapotrzebowanie gospodarstw domowych na energię zewnętrzną, pozyskiwaną głównie z elektrociepłowni. Czynności domowe w coraz większym stopniu uzależniane były od energii elektrycznej [Zimny 2010, s. 40]. Bez wprowadzania zmian w gospodarce, szczególnie w branży związanej z budownictwem, skala tego problemu będzie się nasilać, powodując nieodwracalne, negatywne skutki dla środowiska naturalnego.

Szansę na poprawę jakości stanu środowiska naturalnego i minimalizację negatywnych zmian w nim zachodzących stanowią innowacje ekologiczne, których celem jest zwiększenie energooszczędności obiektów mieszkalnych, przy jednoczesnym ograniczeniu kosztów użytkowania budynków i zmniejszeniu negatywnego wpływu na stan środowiska naturalnego. Zastosowanie w gospodarstwach domowych innowacji wykorzystujących odnawialne źródła energii cieszy się coraz większym zainteresowaniem, a w celu poznania czynników motywujących do takich inwestycji, zostały przeprowadzone w czerwcu 2016 r. w grupie 100 losowo wybranych mieszkańców województwa lubelskiego badania ankietowe, których część wyników została zaprezentowana w artykule.

2. Wdrażanie zasad zrównoważonego rozwoju poprzez zastosowanie odnawialnych źródeł energii

Podstawą rozważań nad zrównoważonym rozwojem było rosnące zagrożenie rozwoju cywilizacyjnego i gospodarczego, wymagające zmian w wykorzystywaniu zasobów środowiska przyrodniczego. Przekonanie o konieczności zmian w tym zakresie przyczyniło się do sformułowania koncepcji zrównoważonego rozwoju

(*sustainable development*). Dyskusje przybrały wielowymiarowy oraz wieloznaczny zasięg, który w dzisiejszych czasach odnosi się do ekonomiczno-środowiskowego aspektu życia [Markowska 2003, s. 71]. Obecnie koncepcja rozwoju zrównoważonego wyraża globalne zadanie, polegające na utrzymaniu naturalnych warunków życia dla przyszłych pokoleń przy zapewnieniu odpowiedniego poziomu dobrobytu i postępu społecznego oraz przy uwzględnieniu potrzeby wzrostu gospodarczego [Tilch, Nitsch 2002, s. 132]. F. Piontek twierdzi, że zrównoważony rozwój zapewnia „trwałą poprawę jakości życia współczesnych i przyszłych pokoleń poprzez właściwe kształtowanie proporcji między poszczególnymi rodzajami kapitału: ekonomicznym, ludzkim i przyrodniczym” [Piontek 2001, s. 22].

Często w literaturze pojawia się pojęcie ekorozwoju, które zazwyczaj traktowane jest jako znaczeniowo węższe niż zrównoważony rozwój [Fiedor i in. 2002, s. 225-241]. Ekorozwój utożsamiany jest z rozwojem opartym na poszanowaniu środowiska naturalnego, jego ochroną, przy czym rozwój gospodarczy i społeczny pozostają nieco na drugim planie, natomiast w przypadku konfliktu pomiędzy tymi sferami uznaje się prymat wymogów ekologicznych w stosunku do postulatów ekonomicznych czy społecznych. Przy takiej interpretacji ekorozwoju należy zauważyć, że pojęcie zrównoważony rozwój, opierające się na konieczności równoważnego traktowania rozwoju gospodarczego, społecznego i ekologicznego, jest znaczeniowo szersze. Zgodnie z definicją J. Żuchowskiego ekorozwój to uznawanie nadrzędności wymogów ekologicznych, które nie mogą być zakłócone przez człowieka podczas jego gospodarczej i bytowej działalności. Ekorozwój oznacza stabilizację zapotrzebowania na energię, racjonalną i oszczędną produkcję i konsumpcję, a także zwiększenie wtórnego wykorzystania odpadów [Żuchowski 2001, s. 121]. Zdaniem T. Borysa, zrównoważoność rozwoju jest wyjaśniana w dużym stopniu przez cechy: trwałość, samopodtrzymywanie, i rozumiana jest integralnie, tzn. w sensie ekologicznym, socjalnym, ekonomicznym, przestrzennym i polityczno-instytucjonalnym [Borys 1998]. Koncepcja rozwoju zrównoważonego koncentruje się na idei zrównoważenia społecznego. Troska o środowisko i wzrost ekonomiczny, zapewniające trwałą równowagę pomiędzy ekosystemem a gospodarką, są niezbędnym elementem pozwalającym realizować podstawowe wartości społeczne, takie jak wolność, równość, powszechny dostęp do dóbr, solidarność generacyjna i międzypokoleniowa. Ogólna interpretacja mówi o tym, by tak zrównoważyć i wyśrodkować relacje pomiędzy wymogami ekologicznymi i ekonomicznymi, by stale zmniejszać i eliminować obszary biedy, sfery opóźnienia materialnego i cywilizacyjnego [Kośmicki 2009, s. 25-27]. Zgodnie z tym podejściem rozwój zrównoważony jest pojęciem wielowymiarowym. Warunkiem koniecznym rozwoju cywilizacyjnego jest wzrost gospodarczy, ale troska o aspekty środowiskowe pozwala pogłębić i wzbogacić jakość życia społecznego przy uwzględnieniu relacji międzyludzkich [Barry 2000, s. 2016-2017].

Jednym ze sposobów na uniknięcie negatywnych dla środowiska zmian jest zastosowanie odnawialnych źródeł energii (akronim OZE). Pojęcie „odnawialne źródła

dło energii” zostało zdefiniowane w ustawie z 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii. Odnawialne źródła energii są to „niekopalne źródła obejmujące energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerotermalną, energię geotermalną, energię hydrotermalną, hydroenergię, energię fal, prądów i pływów morskich, energię otrzymaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego oraz z biopłynów”. Wykorzystanie wymienionych w definicji nośników energii nie powoduje nieodwracalnych ubytków czy deficytów w środowisku. Zasoby źródeł odnawialnych stale się uzupełniają i nie wyczerpują, przy czym proces ten może zachodzić samoistnie i naturalnie, a więc do tego procesu nie jest potrzebna ingerencja człowieka [Ustawa z 20 lutego 2016]. Źródłem energii odnawialnej jest m.in. promieniowanie słoneczne, wiatr, ciepło z wnętrza Ziemi, woda, biomasa, biogaz, biopaliwa. Ze wskazanych źródeł można pozyskiwać odpowiednio: energię elektryczną, ciepło czy chłód. Wykorzystywanie energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w mniejszym stopniu negatywnie wpływa na środowisko naturalne niż wykorzystywanie do tego celu paliw kopalnych. Ważne jest ograniczenie emisji gazów cieplarnianych i innych substancji szkodliwych [Zabłocki 2013, s. 4].

3. Świadomość ekologiczna społeczeństwa źródłem motywacji do działań proekologicznych

Świadomość ekologiczna jest elementem składowym ludzkiej kultury ekologicznej [Czaja, Becla 2007, s. 304-306]. Zdaniem B. Poskrobko kształtowanie się świadomości ekologicznej stanowi skomplikowany proces społeczny, zwykle ściśle związany ze stanem środowiska przyrodniczego oraz wynikającą z tego jakością życia ludzi. Fakt rozszerzania się objawów degradacji środowiska przyczynia się do zwiększonej percepcji społeczeństwa jego skutków. Wówczas następuje znaczący wzrost postrzegania wartości środowiska niezdegradowanego, co dodatkowo potęguje powszechne zainteresowanie problemami ochrony środowiska, a także pojawia się proekologiczna presja społecznej. Końcowym etapem jest akceptacja proekologicznych form zachowania [Górka i in. 2001, s. 35-36].

Innowacje opierają się na tworzeniu lub modyfikowaniu procesów i wyrobów w taki sposób, aby zwiększyć efektywne wykorzystanie dostępnych zasobów [Penc 1999, s. 102-103]. W myśl idei zrównoważonego rozwoju innowacyjność ekologiczna służy poprawie efektywności wykorzystania zasobów naturalnych w działalności gospodarczej. Zmniejsza przy tym negatywny wpływ działalności człowieka na środowisko naturalne i minimalizuje zmiany w nim zachodzące. Świadomość potrzeby ograniczania negatywnego wpływu procesów gospodarczych na środowisko, także w branży budownictwa, stanowi podstawę zasad zrównoważonego rozwoju. W związku z tym bardzo ważne jest określenie źródeł motywacji oraz czynników, które mogą zniechęcać do działalności proekologicznej. Motywacja rozumiana jako „proces regulacji psychologicznych, nadający energię zachowaniom człowieka i ukierunkowujący je; może mieć charakter świadomy lub nieświadomy” [Encyklo-

pedia PWN]. Warto rozważyć, jakie czynniki motywują właścicieli gospodarstw domowych do podjęcia decyzji o zastosowaniu odnawialnych źródeł energii. Okazuje się, że na świadomość i motywację społeczeństwa działa wiele czynników, ale co istotne – na różnym etapie wdrażania inwestycji mogą pojawić się liczne bariery, które zniechęcają do montażu urządzenia i wykorzystywania go. Osiągnięcie ostatecznego efektu użytkowego możliwe jest dopiero po kilku etapach, na które składają się m.in.: pozyskanie informacji o możliwości zastosowania odnawialnych źródeł, przygotowanie niezbędnej dokumentacji, dokonanie wyboru wykonawcy, pozyskanie środków na sfinansowanie inwestycji oraz przystąpienie do jej realizacji.

4. Analiza wyników dotycząca badań czynników motywujących społeczeństwo do zastosowania odnawialnych źródeł energii

Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w gospodarstwie domowym wywołuje efekty ekonomiczne, środowiskowe i społeczne. Ankietowani¹ ocenili ważność poszczególnych czynników wpływających na ich decyzje o inwestycji w infrastrukturę umożliwiającą pozyskiwanie energii z alternatywnych źródeł. W tabeli 1 zestawione zostały wyniki średniej ważonej poszczególnych czynników dla całej analizowanej grupy oraz wyniki analizy w zależności od poziomu dochodu i wykształcenia respondentów. Ważność każdego z czynników oceniano w skali 1-5. Analizę oparto o grupę 17 czynników, które zestawiono w poniższej tabeli. Najważniejszym czynnikiem okazała się możliwość obniżenia uiszczanych rachunków za ogrzewanie mieszkań. Średnia dla tego czynnika w skali całej grupy wynosi 4,47. Obniżenie kosztów ogrzewania mieszkania jest czynnikiem bardzo ważnym, niezależnie od poziomu dochodów czy wykształcenia (tab. 1).

Analiza wyników przeprowadzonych badań w zależności od poziomu dochodu czy wykształcenia wykazała, że najważniejszym czynnikiem skłaniającym do ekoinnowacji w formie OZE jest możliwość obniżenia kosztów ogrzewania mieszkania. Interesujące i zastanawiające jest jednak, iż ważność czynnika określonego jako „ochrona środowiska” jest odwrotnie proporcjonalna do wysokości dochodów respondentów. Wraz ze wzrostem dochodów w gospodarstwach domowych stopień znaczenia tej zmiennej dla respondentów maleje. W przypadku osób o poziomie dochodów poniżej 500 zł na osobę średnia wyniosła 4,25, natomiast dla osób z dochodem na poziomie przekraczającym 3500 zł ważność tego czynnika spadła aż do 3,50. Można rozważyć więc, czy wzrost dochodu społeczeństwa nie przyczynia się jednak do zwiększonego konsumpcjonizmu i skoncentrowania uwagi na podniesieniu głównie poziomu życia materialnego.

Z badań wynika, że jednym z najważniejszych czynników, które determinują społeczeństwo do działań proekologicznych, jest możliwość uniezależnienia się od

¹ Badania prowadzone w postaci kwestionariusza ankiety w czerwcu 2016 r. na grupie 100 osób zamieszkujących województwo lubelskie.

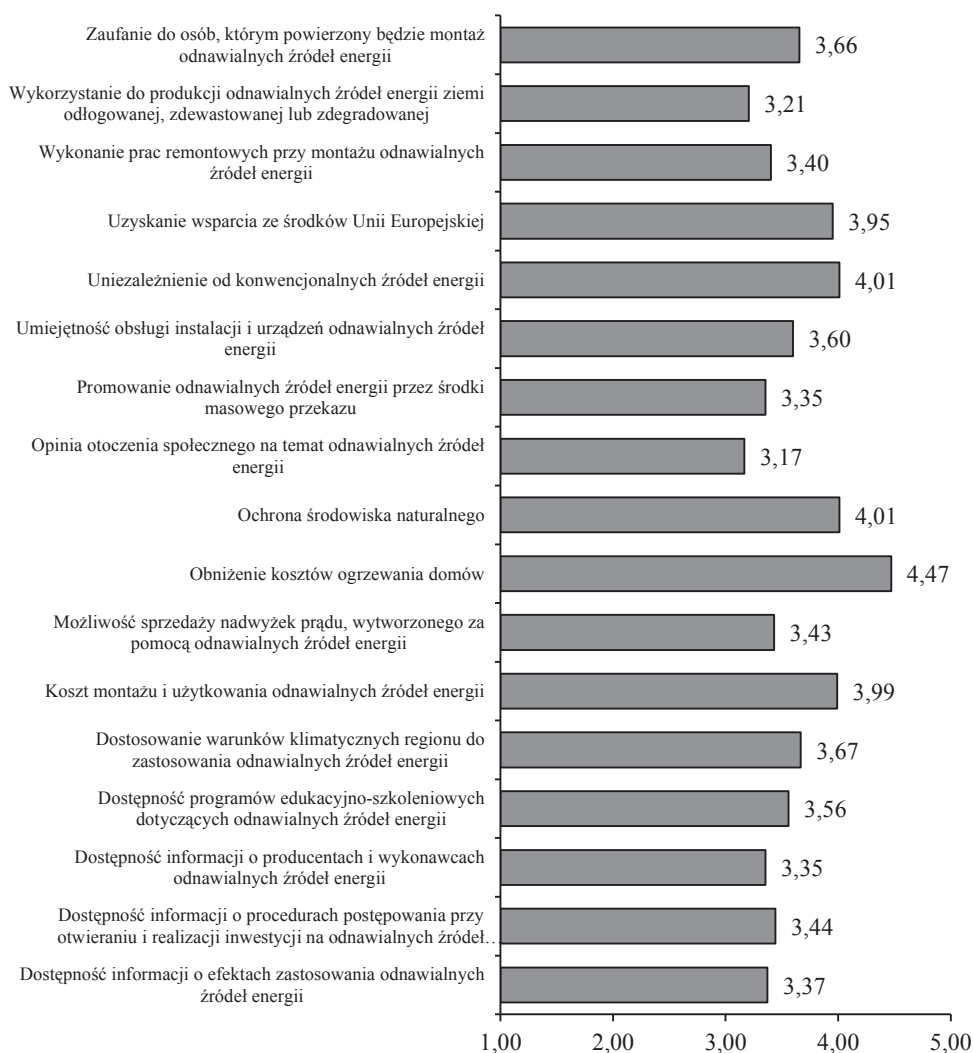
Tabela 1. Średnia ważona czynników determinujących respondentów do zastosowania odnawialnych źródeł energii dla całej próby badawczej oraz według poziomu wykształcenia i dochodu

Czynniki	Średnia ważona dla całej próby	Poziom dochodów (zł)						Wykształcenie			
		pow. 3500	2001-3500	1501-2000	1001-1500	501-1000	pon. 500	podstawowe	średnie	wyższe	zawodowe
Dostępność informacji o efektach zastosowania OZE	3,37	3,13	3,13	3,62	3,4	3,50	2,88	3,41	3,25	3,37	3,34
Dostępność informacji o procedurach realizacji inwestycji na OZE	3,44	3,50	3,60	3,67	3,05	3,40	3,63	3,38	4,50	3,44	3,38
Dostępność informacji o producentach i wykonawcach OZE	3,35	3,75	3,20	3,62	3,35	3,13	3,38	3,33	4,75	3,35	3,26
Dostępność programów edukacyjno-szkoleniowych dotyczących OZE	3,56	3,25	3,20	3,81	3,65	3,53	3,75	3,56	4,25	3,56	3,48
Dostosowanie warunków klimatycznych regionu do zastosowania OZE	3,67	3,38	3,87	3,67	3,60	3,70	3,63	3,56	4,25	3,67	3,69
Koszt montażu i użytkowania odnawialnych źródeł energii	3,99	3,63	4,07	3,95	4,10	4,13	3,50	3,82	4,00	3,99	4,09
Możliwość sprzedaży nadwyżek prądu wytworzonego za pomocą OZE	3,43	3,25	3,40	3,86	3,55	3,27	2,88	3,54	3,50	3,43	3,38
Obniżenie kosztów ogrzewania domów	4,47	4,50	4,27	4,57	4,60	4,47	4,25	4,23	4,00	4,47	4,66
Ochrona środowiska naturalnego	4,01	3,50	3,67	4,05	4,20	4,10	4,25	3,82	4,25	4,01	4,10
Opinia otoczenia społecznego na temat odnawialnych źródeł energii	3,17	2,50	3,07	3,29	3,30	3,10	3,63	3,28	4,40	3,17	2,98
Promowanie odnawialnych źródeł energii przez środki masowego przekazu	3,35	2,88	3,67	3,29	3,80	3,13	3,13	3,49	4,00	3,35	3,22
Umiejętność obsługi instalacji i urządzeń OZE	3,60	2,88	3,67	3,76	3,75	3,40	4,13	3,26	4,25	3,60	3,78
Uniezależnienie od konwencjonalnych źródeł energii	4,01	4,00	3,80	4,24	4,00	3,87	4,38	4,15	4,50	4,01	3,86
Uzyskanie wsparcia ze środków Unii Europejskiej	3,95	3,75	4,07	3,86	4,05	4,13	3,25	3,85	4,00	3,95	4,07
Wykonanie prac remontowych przy montażu OZE	3,40	3,25	3,13	3,81	3,60	3,20	3,25	3,31	4,00	3,40	3,43
Wykorzystanie do produkcji OZE ziemi odłogowanej, zdewastowanej lub zdegradowanej	3,21	2,38	3,07	3,48	3,75	3,13	2,50	3,44	3,00	3,21	3,03
Zaufanie do osób, którym powierzony będzie montaż OZE	3,66	3,25	3,73	4,19	3,35	3,47	4,00	3,44	4,40	3,66	3,72

Źródło: opracowanie własne przeprowadzone przy użyciu programu Statistica.

konwencjonalnych źródeł energii. Analiza wyników w zależności od poziomu dochodu ankietowanych wykazała, że jest to najważniejszy czynnik w grupie respondentów z dochodem do 500 zł na osobę. Respondenci, którzy posiadają poziom dochodu niższy niż 500 zł, oceniają ważność tego czynnika na poziomie 4,3. Poziom dochodu pozostałych ankietowanych nie wpływa na rozkład odpowiedzi. Są one zbliżone z ogólnymi wynikami dla całej populacji.

Poniższy rysunek prezentuje średnią ważoną dla całej próby badawczej.



Rys. 1. Średnia ważona dla grupy respondentów

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

Jak wynika z przeprowadzonych badań, do najważniejszych czynników skłaniających do inwestycji w OZE, których średnia oscyluje wokół 4,0 lub jest wyższa, należą:

- obniżenie kosztów ogrzewania mieszkania – średnia 4,47;
- ochrona środowiska naturalnego – średnia 4,01;
- uniezależnienie od konwencjonalnych źródeł energii – średnia 4,01;
- koszt montażu i użytkowania odnawialnych źródeł energii – średnia 3,99;
- uzyskanie wsparcia ze środków Unii Europejskiej – średnia 3,9.

Okazuje się, że do czynników przesądzających o przeznaczeniu środków na innowacje prośrodowiskowe wykorzystujące odnawialne źródła energii należą te związane z finansowymi korzyściami takich inwestycji. Proponując społeczeństwu inwestowanie w odnawialne źródła energii, należy więc precyzyjnie przekazywać informacje o możliwych ograniczeniach kosztów ponoszonych na ogrzewanie oraz wydatkach na etapie montażu i użytkowania, a także czasie zwrotu zainwestowanych środków pieniężnych.

Badania wykazały, że poza aspektem finansowym ważne są również aspekty związane z ochroną środowiska – zmniejszenie zanieczyszczeń wprowadzanych do środowiska czy ograniczenie wykorzystywania nieodnawialnych zasobów. Duże znaczenie ma także uniezależnienie się od tradycyjnych sposobów pozyskiwania energii.

5. Zakończenie

Obowiązkiem współczesnego pokolenia jest takie wykorzystywanie zasobów naturalnych, aby dostępne były one także dla pokoleń przyszłych. Odejście od rabunkowych, mocno eksploatujących nieodnawialne zasoby metod produkcji oraz konsumpcji stanowi wartość i powinno być wspierane. Edukacja, podnoszenie świadomości i kształtowanie odpowiedzialnych, wrażliwych na stan środowiska naturalnego postaw, a także wspieranie decyzji prośrodowiskowych zarówno po stronie wytwórców dóbr, jak również konsumentów wydaje się niezbędne. Możliwe jest to wówczas, gdy prezentowane argumenty będą przekonywać decydentów do inwestycji w infrastrukturę umożliwiającą wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii. Jak wykazały badania, w województwie lubelskim skuteczne jest informowanie o korzyściach finansowych oraz środowiskowych. Te czynniki w opinii respondentów mają największe znaczenie i najsilniej przekonują w sytuacji rozważania takich inwestycji w gospodarstwach domowych.

Literatura

- Barry J., 2000, *Environment and Social Theory*, Wydawnictwo Routledge, Londyn, s. 216-217.
- Borys T., 1998, *Ekorozwój poradnik dla gmin i organizacji pozarządowych. Jak budować program ekorozwoju. Informacje ogólne. Agenda 21*, t. 1, Warszawa–Jelenia Góra.
- Czaja S., Becla A., 2007, *Ekologiczne podstawy procesów gospodarowania*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław, s. 304-306.

- Domka L., 1998, *Kryzys środowiska a edukacja dla ekorozwoju*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, s. 87.
- Encyklopedia PWN, <http://encyklopedia.pwn.pl/haslo/;3943894> (20.02.2017).
- Fiedor B., Czaja S., Graczyk A., Jakubczyk Z., 2002, *Podstawy ekonomii środowiska i zasobów naturalnych*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa, s. 225-241.
- Górka K., Poskrobko B., Radecki W., 2001, *Ochrona środowiska. Problemy społeczne, ekonomiczne i prawne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, s. 35-36.
- Kośmicki E., 2009, *Zrównoważony rozwój w warunkach globalizacji gospodarki*, Wydawnictwo Fundacja Ekonomistów Środowiska i Zasobów Naturalnych, Poznań, s. 25-27.
- Markowska D., 2003, *Siódmy nieprzyjaciel i siódmy świata*, [w:] Danecki J., Danecka M. (red.), *U podłoża globalnych zagrożeń. Dylemat rozwoju*, Wydawnictwo Instytutu Polityki Społecznej Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, s. 71.
- Matejun M., 2009, *Zarządzanie innowacjami ekologicznymi we współczesnym przedsiębiorstwie. Rozwój zrównoważony – zarządzanie innowacjami ekologicznymi*, Wydawnictwo Media Press, Łódź, s. 19-31.
- Penc J., 1999, *Innowacje i zmiany w firmie*, Wydawnictwo Placet, Warszawa, s. 102-103.
- Piontek F., 2001, *Ekonomia a rozwój zrównoważony. Teoria i kształcenie*, t. 1, Białystok, s. 22.
- Schumpeter J., 1960, *Teoria rozwoju gospodarczego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, s. 104.
- Tilch W., Nitsch U., 2002, *Giesserei und Umwelt – wege zur nachhaltigen gussstückfertigung*, Archives of Foundry, Archiwum Odlewnictwa, R. 2, nr 3, Wydawnictwo PAN, Katowice, s. 132.
- Ustawa z 20 lutego 2016 r. o odnawialnych źródłach energii, Dz.U. nr 15, poz. 478.
- Zabłocki M., 2002, *Determinanty wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce*, Technika Poszukiwań Geologicznych Geotermia, Zrównoważony Rozwój, nr 2 (13), s. 4.
- Zimny J., 2010, *Odnawialne źródła energii w budownictwie niskoenergetycznym*, Wydawnictwo WNT, Kraków, s. 40.
- Żuchowski J., 2001, *Zarządzanie jakością procesów, produktów i środowiska*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, s. 121.